نموذج ترخيص

أنا الطالبة : يسرى نصر سلام الضلاعين أمنح الجامعة الأردنية و / أو من تفوضه ترخيصاً غير حصري دون مقابل بنشر و / أو استعمال و / أو استغلال و / أو ترجمة و / أو تصوير و / أو إعادة إنتاج بأي طريقة كانت سواء ورقية و / أو إلكترونية أو غير ذلك رسالة الماجستير / الدكتوراة المقدمة من قبلي وعنوانها.

أثر استخدام طريقة الأمثلة في تعديل المفاهيم البديلة وتحسين عمليات العلم والاتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر في الأردن

وذلك لغايات البحث العلمي و/ أو التبادل مع المؤسسات التعليمية والجامعات و/ أو لأي غاية أخرى تراها الجامعة الأردنية مناسبة، وأمنح الجامعة الحق بالترخيص للغير بجميع أو بعض ما رخصته لها.

اسم الطالب: يسرى نصر سلام الضلاعين

التوقيع: يسرى

التاريخ: ١٠/١/٢٠١٨م

أثراستخدام طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة وتحسين عمليات العلم والإتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر في الأردن

إعداد

يسرى نصر سلام الضلاعين

المشرف

الاستاذ الدكتور صفا زيد أمين الكيلاني

قدمت هذه الاطروحة استكمالا لمتطلبات الحصول على الدكتوراه في المناهج والتدريس

كلية الدراسات العليا

الجامعة الاردنية

كانون الأول، 2017

قرار لجنة المناقشة

نوقشت هذه الرسالة (أثراستخدام طريقة المماثلةفي تعديل المفاهيم البديلةوتحسين عمليات العلم والإتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر في الأردن)، واجيزت بتاريخ ٢٠١٧/١٢/٢٠.

أعضاء لجنة المناقشة	التوقيع
الأستاذ الدكتور صفا زيد الكيلاني (المشرف) أستاذ/مناهج العلوم وأساليب تدريسها	
الأستاذ الدكتور منعم عبدالكريم السعايدة (عضوا) أستاذ/مناهج التربية المهنية وأساليب تدريسها	
الدكتور عدنان فلاح الدولات (عضوا) أستاذ مشارك/ مناهج العلوم وأساليب تدريسها	
الدكتور تهاني محمد نهار العبوس (عضوا خارجيا) أستاذ مشارك/ مناهج العلوم وأساليب تدريسها (جامعة العلوم الإسلامية العالمية)	

الإهداء

إلى والديّ مع حبي واحترامي

شكر وتقدير

أشكر الله ـ تعالى ـ وأحمده، فهو المنعم والمتفضل قبل كل شيء.

وأتقدم بعظيم الشكر والتقدير للأستاذة الدكتورة صفا الكيلاني على حسن تعاونها، إذ أمدتني بما احتجت إليه من مؤلفات واستفسارات وكان لها أكبر الأثر في إنجاز هذه الأطروحة.

ثم أزجي الشكر فائقه.

والثناء أجلّه إلى أستاذي الدكتور منعم السعايدة على حسن رعايته ودعمه اللامتناهي خلال مسيرتي الدراسية.

والشكر لأساتذتي الكرام: الدكتور عدنان الدولات مناقشاً داخليا والدكتورة تهاني العبوس مناقشاً خارجياً على تفضلهما بمناقشة هذه الدراسة.

والشكر الجزيل لأساتذتي الأفاضل الذين تتلمذت على يديهم وكان لي الشرف معرفتهم:

أ.د أحمد الطويسي، أ.د ناصر الخوالدة، د. عدنان العابد ، أ.د ابراهيم المومني ، د. مهند الشبول، أ.د محمد البطش، أ.د عبدالمهدي الجراح ، أ.د صالح الروايضة، أ.د ابراهيم الشرع و د. هاني الوشاح.

والشكر الموصول لعائلتي وأصدقائي وكل من ساعدني في إنجاز هذه الأطروحة واخص بالذكر أختي شهرزاد الضلاعين وأخي عبدالله الضلاعين وأختي راية الضلاعين وبنات أخي رهف وشهد الضلاعين.

والشكر الموفور لمديرة مدرستي مي المبيضين وزميلاتي وطالباتي في مدرسة نور الحسين الثانوية للبنات على ما أظهرن من الصبر الجميل والدعم والمساعدة أثناء دراستي.

الباحثة

قائمة المحتويات

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

قائمة الاختصارات

الأختصار	التوضيح
TWA	TEACHING WITH ANALOGY
DOE	EXPLAIN, OBSERVE, DEMONSTRAT
SPT	SCIENCE PROCESSES TEST
ERFKE	EDUCATIONAL REFORM FOR KNOWLEDGE CHEMISTRY
IUPAC	INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY
SPSS	STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES
ANCOVA	ANALYSIS OF COVARIANCE

أثراستخدام طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة وتحسين عمليات العلم والإتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر في الأردن

إعداد

يسرى نصر سلام الضلاعين

المشرف

الاستاذ الدكتور صفا زيد أمين الكيلاني

مُلخَّص

هدفت هذه الدراسة استقصاء أثر استخدام أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة وتحسين عمليات العلم في مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر وتنمية أتجاهات الطلبة نحو مادة الكيمياء.

تكون مجتمع الدراسة من جميع شعب طالبات الصف الحادي عشر العلمي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة الكرك في العام الدراسي 2017/2016 البالغ عددها (16) شعبة تتضمن (407) طالبة، وقد تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة المتيسرة، من (54) طالبة وزعت على مجموعتين: المجموعة الأولى التجريبية اوالبالغ عددها (27) طالبة والتي دُرست بأستخدام أسلوب المماثلة، والمجموعة الثانية الضابطة والبالغ عدد أفرادها (27) طالبة، والتي دُرست بالطريقة الاعتيادية.

ولتحقيق هدف الدراسة؛ تم إعداد اختبار المفاهيم البديلة، من نوع الاختيار من متعدد، والذي تكون في صورته النهائية من (24) فقرة، وتم التحقق من صدقه وثباته حيث بلغ معامل الثبات (0.88) حسب معادلة كرونباخ α. وكذلك تم أعداد مقياس الأتجاه نحو مادة الكيمياء وتضمن المقياس (30) فقرة وفقاً لمقياس ليكرت، وتم التأكد من صدقها وثباتها أيضاً، حيث بلغ معامل الثبات (0.92) حسب معادلة كرونباخ، كما تم تطبيق أختبار عمليات العلم المؤلفة من (36) فقرة، وتم استخدام معادلة كرونباخ α في قياس مدى ثبات وقد بلغت قيمته (0.92).

أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات أختبار المفاهيم البديلة لدى طالبات الصف الحادي عشر، لصالح الطالبات اللوآتي دُرسن بأسلوب المماثلة، كذلك أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات الاتجاة نحو مادة الكيمياء بين الطالبات اللوآتي دُرسن بأسلوب المماثلة والطالبات اللوآتي دُرسن بالطريقة الأعتيادية، واخيراً أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائياً بين متوسطات عمليات العلم لدى طالبات الصف الحادي عشر،لصالح الطالبات اللوآتي دُرسن بأسلوب المماثلة مقارنة بطالبات اللوآتي دُرسن بالطريقة

الأعتيادية؛ وفي ضوء هذه لنتائج، فأن الدراسة توصي بضرورة إعداد برامج تدريبية للمعلمين على استخدام أسلوب المماثلة في تدريس الكيمياء، بحيث يمارس المعلم عملياً تصميم الدروس وفقاً لهذا الأسلوب بشكل هادف ومنظم.

الكلمات المفتاحية:

المماثلة، المفاهيم البديلة، عمليات العلم، الاتجاهات نحو مادة الكيمياء.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

مقدمة

لم يعد تقدم الشعوب في هذا العصر مرتبطًا بما تملكه الدول من ثروات مادية وخامات، بل بمقدار تقدمها العلمي وإنتاجها المعرفي، مما يسهم في التقدم ورفع المستوى الاقتصادي والأمن القومي، لذلك تحرص مختلف الدول في الوقت الراهن على تقدمها المعرفي من خلال تحسين مستوى التعلم والتعليم كمًا ونوعًا، وتوفير ما يلزم من أجل رفع مستوى التعلم بتوفير الدعم المادي والمعنوي لإيجاد المواطن الصالح المفكر والمبدع، ومن بين العوامل التي تحرص الدول على رفع جودتها وتحسين نوعيتها المناهج المدرسية بشكل عام ومناهج العلوم بشكل خاص ومنها منهاج الكيمياء.

أدى تنافس الشعوب على إنتاج المعرفة إلى الانفتاح في جميع مناحي الحياة وإحداث التطور التكنولوجي والمعرفي، وكنتاج لما سبق ظهر ما يسمى بالانفجار المعرفي والتطور العلمي والتكنولوجي، وهذا جعل العالم في تحد كبير لمجاراة ما يحدث في المجتمعات الأخرى والالتحاق بها، وهذا التحدي لم يقتصر على جانب دون الآخر؛ فقد أثر على جميع الجوانب الصناعية، والتجارية، والاقتصادية، والتعليمية متمثلة بالمنهاج كمؤثر ومتأثر بما يحدث في هذا العالم؛ متأثر لأن هذا الانفجار يجعل من المنهاج مبنيًا على أساس المعرفة الثورية التي تولد المعارف ولا تسير في طريق نهاية مغلقة من أجل اكتساب المعرفة عن طريق تلقينها، وتقف عند اكتساب الطالب لها، بل يجب تقديمها للطالب بشكل يتطلب بذل جهد وإجراء سلسلة من العمليات التفكرية والتعليمية والتقصي من أجل مواكبة ما يحصل في العالم من إنتاج للمعرفة وصناعتها بشكل فعال بحيث تولد معرفة جديدة تفيدنا في حياتنا العلمية والاقتصادية والصحية.

أما دورها كمؤثر فيتطلب من المنهاج إعداد أجيال مسلحة بالمعرفة والعلم بالنظرة الحديثة للعلم على أن يكون الهدف هو معرفة وطريقة، والذي يجعل من الطالب عالمًا صغيرًا يبني معرفته من المعرفة التراكمية ويستعملها لإنتاج معرفة جديدة للنهوض بمجتمعه؛ لأن التعليم يعتبر العمود الرئيس في بناء المجتمع، فإذا لم يكن هذا العمود قائما فسوف تنهدم باقي أركان المجتمع من تقدم، وأخلاق، وفضيلة، واقتصاد، وتطور، وبناء، وحضارة، وتجارة.

وقد أظهرت نتائج الدراسة الدولية للرياضيات والعلوم Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS) أنّ التعلم والتعليم في الأردن يعاني من تأخر كمي ونوعي، وذلك اعتمادًا على نتائج البحوث المحلية وتقارير صادرة من الدراسات

الدولية التي وجدت أنّ تحصيل طلبة الأردن جاء متواضعًا، ومن أهم التوصيات التي جاءت في التقارير التي نشرها المكتب العربي الإقليمي لمشروع (TIMSS) والمركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، أنّ من الواجب ربط المعلومات الواردة بالمنهاج بالواقع وبالحياة العملية من خلال عملية تعليمية تعلمية متكاملة بحيث يكون التدريس الجيد عنصرًا أساسيًّا فيها، وأنه يوجد لدى طلبتنا أخطاء في المفاهيم العلمية والرياضية وتدن في التحصيل؛ تعزى في أغلبها لأسباب متعددة منها أننا ما زلنا نطبق ونستخدم استراتيجيات تدريس قديمة، مثل أسلوب الإلقاء والمحاضرة أو تلقين المعرفة، ولا نربطها مع واقع الطالب (المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية، 2015).

وقد أوضحت التقارير المتتابعة من خلال عرض نتائج الامتحانات الدولية، إلى ضرورة دق نواقيس الخطر وإعادة كافة حساباتنا التعليمية من حيث أن الأخطار التي تواجهنا لا تكمن في الحروب والمجاعة، بل في مستوى التعليم المتسارع في الانحدار، مما يتوجب عليه تجييش سائر الطاقات والإمكانيات للوقوف والتصدي أمام التصحر التعليمي الذي نواجه وإعادة النظر في مناهجنا لتبنى وتنفذ بطريقة تعمل على وقف هذا النزيف في الطاقات البشرية غير المؤهلة تعليميا وخاصة في ميدان تدريس العلوم.

ولمّا كانت منظومة التعليم الثانوي هي بوابة التقدم الاجتماعي والاقتصادي لأنها هي المرحلة التي يبدأ فيها تشكيل فكر الطالب؛ ولذا فقد سعت العديد من الدراسات بالسعي لتطوير التعليم الثانوي لمواكبة التحديات والمتغيرات المتسارعة، إلا أننا ما زلنا نلمس العديد من المشكلات التي تواجه التعليم الثانوي من ضعف في تحصيل وجعل الأهداف التعليمية تنحصر في تجاوز الاختبارات المدرسية. وقد بينت الكثير من الدراسات أن الطلاب يدخلون الصفوف المدرسية في سائر المراحل التعليمية، وهم يحملون مفاهيم تتعارض مع المفاهيم الحقيقية، وهذه التعارضات تعمل على منع تحقيق التعلم الفعال لدى الطلبة. لذلك تشهد التربية العلمية اهتماما كبيرا للعمل على تنشئة الفرد الفعال في الحصول على المعرفة العلمية اللازمة لحل مشكلاته الحياتية والمرتبطة بمفاهيم العلوم (Seatter, 2003).

وأيضا فإنه يجب الاهتمام بطريقة تنفيذ المنهاج للعمل على تخطي الصعوبات التعليمية التعلمية، عن طريق دمج توجهات النظرية البنائية (Constructivism) في طرائق التدريس وتنمية عمليات العلم والتفكير لدى الطلبة، حيث بينت النظرية البنائية أن الطلاب يختلفون فيما بينهم بربط المعلومات العلمية بخبراتهم السابقة، من حيث كونهم غالبا ما يكونون نظريات ساذجة أو مفاهيم بديلة أو خطأ في بنائهم المعرفي بطريقة مغايرة لما هو مقصود، وقد بينت جيبل وزملاؤها (1984) أن مثل هذه النظريات الساذجة التي يكونها الطلاب بخصوص مفاهيم

الكيمياء بالذات، ترجع لصعوبة تمثيل المفاهيم المجردة في بنائهم المعرفي، بطريقة مماثلة لواقع الحال، ويحبذ في هذا المجال استخدام أسلوب المماثلة لتمثيل المفهوم العلمي على الوجه الصحيح في بناء الطالب المعرفي (Gable, Sherwood and Enochs, 1984).

وتهتم المدرسة البنائية باستخدام أسلوب المماثلة لبناء المفاهيم العلمية على الوجه الصحيح ، نظرا لكونها حجر الأساس في التهيئة للتوصل إلى القوانين والمبادئ التي تحكم الكون، وصياغة التعميمات والمفاهيم لشرح الظواهر الطبيعية باستخدام التجريب والمراقبة، فعندما يواجه المتعلم مشاكل جديدة فهو يقوم بربط الشيء الجديد بشيء مألوف يمكن تخيله، مما يساعد على التوصل إلى تفسير الظاهرة الطبيعية، وهذا ما يعرف باسم المماثلة، حيث يعد هذا الأسلوب دم الحياة للتفكير البشري، فدور التشابه والمماثلة توضحه الكثير من الأمثلة في تاريخ العلوم، كما في تهيئة التفكير في طبيعة بنية الذرة، حيث تم تصويرها من خلال مماثلتها مع قرص كعكة الزبيب كما في أعمال دالتون في بداية القرن التاسع عشر، ثم بالنظام الشمسي كما في أعمال رذرفورد، ثم لاحقا بتلاقف رغيف خبز ساخن كما في أعمال بور. إن تنبه الطالب إلى كون أن تطوير المفهوم رافقه تعديلات على تمثيله، يجعله أكثر تفهما لطبيعة عمليات العلم وكيفية تكوينها كحال العلماء، كما ويعمل على بناء اتجاهات إيجابية وسليمة لكل من المفهوم العلمي وعملياته (Schwab, 1964).

كما بين زيتون (2002) أن طريقة المماثلة تعد من إحدى الطرق الحديثة في تدريس مادة الكيمياء والتي تعمل على تسهيل فهم المفاهيم المجردة وغير الشائعة من خلال التركيز على مماثلة المفهوم مع العالم الواقعي الذي يعيشه الفرد وتوضيح أوجه التشابه وأوجه الاختلاف، كما وتعمل على استثارة اهتمام الطلاب ودافعيتهم نحو تعلم الموضوع المماثل لواقعهم المعاش، كما تمثل طريقة المماثلة أداة فعالة في تعديل التصورات البديلة المتكونة لدى المتعلم.

وقد بين جوسامي (Goswami, 1991) أن من الواجب اكتشاف طرائق جديدة في كيفية اكتساب المفاهيم العلمية من أجل تعديل الطريقة التي يفسر بها الطلبة العالم من حولهم، وأن استخدام طريقة المماثلة يعد فعالا في اكتساب الطلاب القدرة على تحليل وفهم الأفكار المجردة؛ حيث إنه من المعروف أن العلماء استخدموا أسلوب المماثلة أثناء توصلهم لكثير من النظريات العلمية، وهذا التمثيل يعد خطوة بالغة الأهمية في التفكير الإنساني والمعرفة الإنسانية؛ إذ يحاول الإنسان دائمًا أن يجد مماثلات بين ما يواجه من مواقف جديدة غير مألوفة وما يمتلكه من مواقف مألوفة, وتعد المماثلة إحدى استراتيجيات التدريس الحديثة التي من شأنها العمل على اكتساب التلاميذ لمهارات عمليات العلم والمفاهيم العلمية، كما ويعمل هذا بدوره على تنمية الاتجاهات الإيجابية نحو المادة العلمية .

كما بين زيتون (2007) أن هناك العديد من الأسباب الداعية إلى التأكيد على ضرورة إيجاد جو تعليمي مناسب لتنمية المفاهيم العلمية لتدريب الطلاب على ممارسة العمليات العلمية وتنمية الاتجاهات الإيجابية نحوها، في جميع المراحل التعليمية حسب مراحل نموهم العقلي؛ ابتداء من العمليات البسيطة إلى المعقدة، متماشيًا مع تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية أثناء عملية التدريس.

وهذا ما تؤكده الأدبيات التربوية، من حيث أنّ اكتساب المفاهيم العلمية بشكل سليم يزيد. من القدرة على بناء المبادئ والنظريات، والتي يمكن من خلالها تنظيم المعرفة العلمية وتوظيفها في حل المشكلات في الحياة العامة، وقد بينت الأبحاث أن وجود التصورات البديلة لدى المتعلمين يعمل كعائق لتكوين المفاهيم بالشكل السليم، وأن أحد أسباب تواجد مثل هذه المفاهيم يرجع إلى الطبيعة المجردة للمفهوم العلمي، وخاصة المفاهيم التي تتحدث عن طبيعة وماهية المادة (الزعبي، 2004)، وهذا يجعل من تشخيص التصورات البديلة، وتقديم المفاهيم العلمية بطريقة تأخذ بعين الاعتبار التخلص من مثل هذه التصورات من أهم أولويات التربية والبحث التربوي، ويتحقق ذلك عن طريق مساعدة المعلمين في اختيار أساليب التدريس التي تمكن من فهم طبيعة المفهوم العلمي وعملياته وبناء اتجاهات إيجابية نحو مادة العلوم بشكل عام والكيمياء بشكل خاص، من المهام الأساسية لتحسين فاعلية عناصر العملية التعليمية، من أجل أن يكون باستطاعة الطالب توظيف فهمه العلمي في الواقع المعاش.

ووقد بينت براون وسالتر (Brown and Salter, 2010) أن المماثلات أو التشبيهات عادةً ما تستخدم في التوصل إلى النظريات العلمية، إلا أن عدم دمج الطبيعة الإبستمولوجية لمفاهيم العلوم مع معرفتها الإجرائية أثناء إعداد المناهج وتدريب المعلمين، يجعل الطلاب لا يقدرون أهميتها، ولذا فإنه من المهم تدريب الطلبة على استخدامها من اجل محاكاة أسلوب العلماء في طريق تعلمهم، والعمل على تطوير فهمهم لتطبيق عمليات العلم.

وقد أظهرت الكثير من الدراسات أن أكثر المعلمين نجاحا هم الذين يستخدمون أسلوب المماثلة، مما له من الأثر الفاعل على دفع الطلبة لبناء فهمهم؛ إما عن طريق التفاعل مع مصادر ملموسة أو عن طريق بناء روابط مفاهيمية مع أشياء مألوفة وحوارات. حيث وصف شارما وميهراج (Sharma and Maharaj, 2015) فوائد ومساوئ اعتماد أسلوب المماثلة في تعليم العلوم، وقدموا بعض الاقتراحات لمعلمي العلوم لدى استخدام أسلوب المماثلة، مما يبين أنه لا يجب الاعتماد كليا على هذا الأسلوب، حيث يكمن التحدي الذي يواجه المعلمين في افتقارهم إلى معرفة أوجه التشابه والاختلاف بين المشبه والمشبه به عند استخدام إستراتيجية المماثلة، مما يؤدي إلى عدم تمييز المعلمين بينهما. كما بين كاليك وإبنسر، أنه على الرغم من النجاح الذي

أحرزه أسلوب المماثلة من التدريس فإنه يعتبر سلاحاً ذا حدين، من حيث عدم فهم الطلاب السليم لما يعتبر من عناصر المفهوم العلمي، وما هو غير منتم لها بين المشبه والمشبه به (Calik, Ayas and Ebenzer, 2008).

مشكلة الدراسة وأسئلتها:

إن الانفجار المعرفي المتسارع، أدى بالنتيجة إلى جعل منهاج العلوم يعاني من زخم في المفاهيم والتي يجد الطلبة صعوبة في فهمها، ومع وجود طرائق حديثة لجعل الطلاب يكتسبون المفاهيم بطريقة سليمة، فإن المشكلة التي تبقى في كون أن الكثير منها تتطلب الوقتً الكثير، مع كون المعلمين يعانون أساسا من اكتظاظها، مما يعمل على إحجامهم عن تطبيقها بالشكل الأمثل (Calik, Ayas and Coll, 2007).

ولهذا فإن هذا البحث يسعى لتقديم إستراتيجية تدريس لا تحتاج إلى وقت إضافي في منهاج العلوم المكتظ بالموضوعات والمفاهيم الصعبة والمجردة، وتظهر الأهمية الرئيسية لفكرة استخدام هذا الأسلوب، بربط المواضيع الجديدة المراد تعلمها مع ما تعلمه الطالب سابقا، حيث أشار بروان وسالتر (Brown and Salter, 2010) إلى أن استخدام أسلوب المماثلة يجعل الطالب يتعلم بنفس الطريقة التي توصل بها العالم، للمفهوم، مما يجنبه الشعور أن أفكاره عديمة الأهمية، خاصة لدى استخدامه التشبيهات إذا كانت في مكانها الصحيح.

أظهرت الكثير من الدراسات أن استخدام أسلوب المماثلة له أثر فاعل في دفع الطلبة لبناء فهمهم عن طريق التفاعل مع المصادر الملموسة وبناء روابط مفاهيمية مع الأشياء المألوفة ويتعزز هذا عن طريق الحوارات الصفية والمطالعات الخاصة المقررة (Pellegrino and Hilton, 2012)

فقد بينت دراسة ثيل وتريجست (Thiele and Treagust, 1994) التي تقصت الكيفية التي يستخدم بها معلمو الكيمياء في المرحلة الثانوية في أستراليا أسلوب المماثلة في توضيح بعض المفاهيم المعقدة كمعدل سرعة التفاعل والاتزان الكيميائي، عن طريق تقصي ومتابعة أربعة من معلمي الكيمياء، أن المعلمين قاموا باستخدام الصور التشبيهية لكثير من المفاهيم التي لم يستطع الطلبة فهم تفسيرها من أجل مساعدتهم على التخيل وبناء صور ذهنية للمفهوم المستهدف.

كما أكدت دراسة الشرمان (2015) التي هدفت إلى التعرف على مدى احتواء كتب العلوم من الصف الأول إلى الصف الحادي عشر (كتب العلوم العامة: الكيمياء، والفيزياء، والعلوم الحياتية، وعلوم الأرض)، أن كتب العلوم بشكل عام لم تحوي على التشبيهات الكافية

لإيصال المعلومات للطلبة. حيث أظهرت أن العدد الأكبر من التشبيهات (17 تشبيها) جاء ضمن كتب العلوم للصف الثاني الثانوي العلمي بنسبة 34% من عدد التشبيهات الكلي، وكانت هذه النتيجة مماثلة لكثير من الدراسات الغربية، كما في دراسة ترجست وثيل (Thiele and Treagust, 1994) ونيوتن (Newton, 2003)

كما ويواجه المعلمون الكثير من الصعوبات لدى تنفيذ منهاج العلوم عامة ومنهاج الكيمياء خاصة، ومن هذه الصعوبات: الزخم الهائل بالمفاهيم الكيميائية والعلمية، واحتواء المنهاج على الكثير من المفاهيم المجردة غير المحسوسة، والانتقال النوعي بمنهاج الكيمياء بين المرحلة الأساسية والمرحلة الثانوية؛ من حيث عدد المفاهيم، ومستوى التجرد فيها، ودرجة صعوبتها. لذا لا تخلو هذه العميلة من الوقوع في الأخطاء لدى تكوين هذه المفاهيم وبنائها، والتي تسمى بالمفاهيم البديلة (أمبو سعيدي، 2009).

وقد حاولت الكثير من الدراسات التربوية الحديثة معالجة قصور قدرات طلبة المرحلة الثانوية في بناء المفهوم العلمي ومعالجة المفاهيم البديلة، ومع ذلك فإن المشكلة القائمة هي أن الكثير من الطرائق المقترحة تتطلب وقتًا طويلًا، وفي نفس الوقت فإن المعلمين يشتكون أيضًا من المنهاج المكتظ، مما يسبب عائقا أمام إيجاد الوقت الكافي لتعديل المفاهيم البديلة لدى المتعلمين، بسبب عدم امتلاك المعلمين الوقت الكافي لتنفيذ الأنشطة المقترحة، ولهذا تسعى هذه الدراسة لتقديم إستراتيجية تدريس تنفذ بطريقة مناسبة خلال الحصة الصفية بدون الحاجة إلى إيجاد وقت إضافي للنشاطات المقترحة، وبهذا فإن اسلوب المماثلة يبرز أهميته من حيث التغلب على مشكلة المفاهيم الصعبة والمجردة، والمنهاج المكتظ.

وتتحدد مشكلة الدراسة في السؤال الرئيس؛ بتحري أثر استخدام طريقة المماثلة لتعديل المفاهيم الكيميائية البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر في مبحث الكيمياء وتحسين عمليات العلم واتجاهات الطلبة نحو مادة الكيمياء.

وينبع من السؤال الرئيس الأسئلة الفرعية التالية:

1. ما أثر استخدام طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر في مبحث الكيمياء؟
2. ما أثر استخدام طريقة المماثلة في تحسين عمليات العلم لدى طلبة الصف الحادي عشر في مبحث الكيمياء؟
3. ما أثر استخدام طريقة المماثلة في تحسين اتجاهات طلبة الصف الحادي عشر نحو مادة الكيمياء ؟

فرضيات الدراسة

1. لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار المفاهيم البديلة في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر.

2. لا يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الحادي عشر.

3. لا يوجد فروق دالة إحصائياً عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس الاتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر.

أهداف الدراسة:

سوف تسعى الدراسة الحالية إلى:

1. التحقق من فاعلية طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة في وحدة المحاليل الكيميائية.
2. التحقق من فاعلية طريقة المماثلة في تكوين اتجاهات إيجابية بخصوص المفاهيم الكيميائية.
3. التحقق من فاعلية طريقة المماثلة في اكتساب عمليات العلم.
4. تحديد المفاهيم الرئيسة في موضوع وحدة المحاليل والتي يجب على الطلبة إكتسابها بطريقة سليمة.
5. الكشف وتحديد التصورات البديلة للمفاهيم الكيميائية في وحدتي المحاليل الكيميائية والحسابات الكيميائية لدى طلبة الصف الحادي عشر.

أهمية الدراسة:

تنطلق أهمية الدراسة مما يلي:

- ندرة الدراسات (في حدود علم الباحثة) التي تناولت أثر استخدام وتوظيف طريقة المماثلة في الدول العربية ومنها الأردن في تعديل ومعالجة المفاهيم الكيميائية البديلة.
- توفير أدوات لتحديد المفاهيم البديلة ومعالجتها ضمن مجال مبحث الكيمياء، ممثلة في الاختبار المعد للبرنامج التعليمي المستخدم، في الفصل الثاني من وحدة المحاليل وحدة الحسابات الكيميائية للصف الحادي عشر، والذي يمكن أن يفيد المهتمين بالمشكلة قيد الدراسة.
- كما قد تساعد نتائج الدراسة:

1. المعلمين على امتلاك طريقة جديدة تحفز الطالب على امتلاك المعرفة والمفاهيم اللازمة في تدريس مبحث الكيمياء.
2. الطلبة في تحسين مستوى تحصيلهم من خلال التعرف على المفاهيم البديلة التي أدت إلى إعاقة اكتسابهم للمفاهيم العلمية الصحيحة.
3. مطوري المناهج في تطوير المادة الدراسي الملائمة لاكتساب الطلبة للمفهوم العلمي الصحيح.
4. المشرفين التربويين في تنبيه المعلمين للمفاهيم التي قد تعيق تكوين المفهوم العلمي الصحيح وطرق التخلص منها أثناء عقد الدورات التدريبية لهم.

حدود الدراسة ومحدداتها:

1- ستقتصر الدراسة على عينة قصدية من مجتمع الدراسة تتمثل بطالبات الصف الحادي عشر في الفرع العلمي في مدرسة إناث نور الحسين الثانوية التابعة لمديرية تربية وتعليم منطقة الكرك.

2- تتحدد الدراسة بدرجة صدق وثبات الأدوات المستخدمة فيها، وهي:

أ- اختبار مُعد للتعرف على المفاهيم البديلة لدى الطلبة في وحدة المحاليل.

ب- اختبار عمليات العلم.

ت- مقياس اتجاه الطلبة نحو مادة الكيمياء.

3- اقتصار التدريس على الوحدة الرابعة والخامسة، والتي تتناول موضوع المحاليل والحسابات الكيميائية من كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر، الطبعة الأولى 2016، ما نسبته 70% من مادة الفصل الثاني في مبحث الكيمياء.

المصطلحات الدراسة وتعريفاتها الإجرائية

1. طريقة المماثلة: هي طريقة تعمل على تسهيل اكتساب المفاهيم المجردة غير المألوفة في مادة الكيمياء من خلال تمثيلها بأشياء محسوسة من قبل التلميذ في العالم الواقعي.

2. عمليات العلم: عرفها بيكر ولايسون (Lawson and Baker, 2001) على إنها العمليات التي يمارسها العلماء أثناء دراستهم للمشكلات والظواهر الطبيعية، والتي تمثل مجموعة من القدرات والعمليات العقلية والمنطقية الخاصة واللازمة لتطبيق طرائق العلم في التفكير العلمي بشكل صحيح، والتي تشمل عمليات الاستدلال والملاحظة والتصنيف والتنبؤ والاستنتاج والقياس واستعمال الأرقام. وتقاس في هذه الدراسة بمجموع العلامات التي يحصل عليها الطالب في الاختبار المعد لعمليات العلم

3. الاتجاهات نحو مادة الكيمياء، يعرف الاتجاه في هذه الدراسة بأنّه محصلة مشاعر الطالب نحو مادة الكيمياء التي تتكون بفعل خبرته وتعامله معها، والتي تعمل على توجيهه لاتخاذ موقف التأييد أو المعارضة منها، وتقاس بمحصلة استجابات الطالبات على فقرات استبانة الاتجاهات نحو مادة الكيمياء.

4. تعديل المفاهيم البديلة: يتم تعديل المفاهيم البديلة عن طريق الاستخدام الدقيق لأسلوب المماثلة، على وجهه الصحيح، ببيان أوجه المقارنة والاختلاف بين الممثل والممثل به والمتعلق بالمفهوم الكيميائي، ويقاس من خلال أداء الطالبات على اختبار المفاهيم البديلة القبلي والبعدي.

5.المفاهيم البديلة: هي التصورات الذهنية والمعارف والأفكار والمفاهيم الموجودة في البنية المعرفية لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية المتضمنة في وحدتي المحاليل والحسابات الكيميائية، ولا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة، وتقاس بدرجات الطلبة في اختبار التصورات البديلة. ويتم قياسه في هذه الدراسة باستخدام اختبار أُعد للكشف عن المفاهيم البديلة في وحدة المحاليل الكيميائية والحسابات الكيميائية، وتم التقيد بالمفاهيم التي تخص 7 مجالات وهي:

1. حالات المادة 2. الكثافة 3. المخاليط والمواد 4. حفظ المادة 5. أنواع التفاعلات 6. المول 7. التفاعلات الكيميائية 8. المحلول. وسيتم قياسها بهذه الدراسة عن طريق اختبار المفاهيم البديلة المعد من دوروثي جيبل، 1994 (SAP)، والمعدل حسب المفاهيم المستخدمة في منهاج الصف الحادي عشر في مادة الكيمياء.

الفصل الثاني

الأدب النظري والدراسات السابقة

أولًا: الأدب النظري

تشهد التربية العلمية اهتمامًا كبيرا عالميًّا وعربيًّا لإصلاح مناهج العلوم وتدريسها لمواكبة المستجدات العالمية والانفتاح العالمي والانفجار المعرفي والتكنولوجي، ومن هذه الإصلاحات التحول للتعلم البنائي في تدريس العلوم، من أجل أن يصبح الفرد فاعلًا ونشطًا في الحصول على المعرفة حسب اتجاهاته وميوله (Seatter, 2003).

وتدعو النظرية البنائية في التعلم والتعليم إلى ضرورة التركيز على عمليات العلم والتفكير لتحقيق التعلم ذي المعنى ولتنمية عمليات العلم ومهارات التفكير بأنواعها المتعددة واستخدامها في حل المشكلات (قطامين وقطامين، 1998). وقبل البحث عن أفضل الطرائق التي يمكن من خلالها إعداد طلبة المستقبل، فإنه يتحتم اكتشاف واتباع طرائق جديدة في التفكير واكتساب المفاهيم العلمية، ويحتل التفكير التماثلي (التشابهي) مكانة بالغة الأهمية في التفكير الإنساني والمعرفة الإنسانية، إذ يحاول الإنسان دائمًا أن يؤلف بين ما يواجهه من مواقف جديدة غير مألوفة وما يمتلكه من مواقف مألوفة (Parida and Gosami, 2000).

وتفترض الباحثة، أن تفعيل التفكير التشابهي يمكن التلاميذ من امتلاك مهارات عمليات العلم ابتداء من العمليات البسيطة ثم إلى العمليات التكاملية، وإيجاد جو تعليمي مناسب لتكوين المفاهيم وإكسابها وتنميتها لدى المتعلم، ومن ثم تجنب الوقوع في الأخطاء المفاهيمية، مما يولد فهمًا صحيحًا للمفهوم وبالتالي اتجاهات إيجابية نحو المادة العلمية، وللوقوف على الإطار النظري لهذا الموضوع سيتم تقسيم هذا الفصل إلى:

1. قسم الأدب النظري: الذي يتناول موضوعات ذات علاقة بالدراسة والوقوف عليها.
2. قسم الدراسات السابقة.

أولا: قسم الأدب النظري

يتناول هذا القسم أسلوب المماثلة للوقوف على مفهوم هذا الأسلوب، وطبيعته وآلية تطبيقه، وخصائصه وأثره في تعديل المفاهيم الخاطئة، وتحسين عمليات العلم، ومن ثم تحسين الاتجاه نحو المادة العلمية، لذلك سيشمل الأدب النظري:

أولًا: المفاهيم البديلة

تحتل المفاهيم العلمية واكتسابها بشكلها الصحيح مكانة مميزة في الأدب التربوي والأبحاث التربوية ونظريات التدريس لما لها من مكانة بارزة، حيث تعتبر اللبنة الأساسية في المعرفة العلمية وهي تساعد على الفهم والتفكير العلمي وحل المشكلات (زيتون،2005).

إلا أن المتعلم يواجه الكثير من الصعوبات أثناء تعلمه المفاهيم العلمية؛ حيث يدخل الصفوف التعليمية وفي كافة المراحل، وهو يحمل مفاهيم مغلوطة من حيث إساءته لتفسير ما يراه أو ما يسمعه أو ما يقرأه، وتتعارض هذه المفاهيم مع المفهوم العلمي الصحيح.

إن تفسير تكون مثل هذه المفاهيم لدى الطلاب، لا يمكن تفسيره عن طريق النظريات التي تنبثق عن الفلسفة الوضعية عن طبيعة المعرفة، والتي تعتبر النظريات التي يولدها التفكير الإنساني ثابتة، وما على القائمين على عملية التدريس، سوى التأكد من كون الطالب أدركها بدقة كما اكتشفت من قبل العلماء. ومثال على هذا النظريات التربوية السلوكية التي انبثقت عن أفكار الفلسفة الوضعية عن طبيعة المعرفة، والتركيز على تحقيق الأهداف المعرفية الخاصة ببلوم، وإتقان التعلم حسب منحى برونر وأوزايل والسلوكيين الجدد في أعمال جانية، والتأكد من تنفيذ النماذج التعليمية كما خطط لها من قبل القائمين على العملية التعليمية. إن تفسير وجود المفاهيم البديلة حتى مع وجود أقوى البرامج التعليمية لتنفيذ النماذج التعليمية ألا يمكن تفسيره إلا من خلال وجهة نظر النظرية البنيوية والتي فسرت وجود أفكار بديلة لدى التلاميذ حتى في حالة مراعاة تنفيذ اقوى النماذج التعليمية التي خطط لها حسب أفكار المنحى السلوكي عن المعرفة، حيث أنه من المفهوم حسب أفكار الفلسفة البنيوية عن طبيعة المعرفة، إن النظريات العلمية قد انبثقت عن أعمال إنسانية تأثرت بما يمكن تخيله أو إدراكه لدى العالم، بناء على المعطيات المحدودة من مصادر المعرفة والتي تتزايد حسب العهد الذي عايشه العالم، فلا بد أن يكون المبدأ العلمي القائم على وضع المعطيات الثابتة بصورة رياضية ثابتا وصحيحا (كما في حساب كثافة المادة وكمية الحرارة، والسرعة والتسارع، والطاقة) إلا أن النظرية التي تفسر مثل هذه المفاهيم تتبدل حسب مصادر مماثلة العالم لعالمه المحسوس والتي يبني عليها تخيله في كل عصر، (كما في فهم مكونات المادة والتي لم يكن أرخميدس أو لافوزيه على إدراك لها).

إن أعمال المنظرين التربويين الذين يتبنون المنحى البنيوي عن طبيعة المعرفة، يمكن لها تفسير ما تم ملاحظته من وجود مفاهيم بديلة لدى الطلاب، حيث أن الطالب يتحدد مفهومه بمحدودية المعطيات التي يبني عليها تخيله ومفهومه، فليس كافيا أن نقوم بتجارب لحساب الكثافة أو كمية الحرارة لنعتبر أن إتقان الطالب لحسابها، يعني أنه أدرك مفهوم المادة. إن عدم إدراك الطالب لفهم مكونات الذرة على الوجه الصحيح يقف عائقا أمام فهمه للطاقة الهائلة المنبعثة في الأعمال النووية، كثير منهم ببساطة يظن أن المادة تتحول إلى طاقة بمجرد الاحتراق ويسيئون فهم نظرية اينشتاين بهذا الخصوص. إن عملية التعلم تحدث لدى المتعلم نتيجة دمج المعرفة السابقة والتي لا تخلو من تصورات مغلوطة بسبب محدودية عملية التخيل ولإدراك مع المعرفة الجديدة لتشكيل أبنية معرفية جديدة، والتي غالبا ما تكون مغايرة للمفهوم العلمي الصحيح (الكيلاني، مخطوط غير منشور).

كما أوضحت النظرية البنائية أن عملية بناء المفاهيم هي عملية داخلية تتم داخل ذهن الطالب وذلك من خلال الجهد المستمر الذي يبذله الطالب لربط الحقائق والمفاهيم الجديدة مع ما لديه من أبنية معرفية ومخزون سابق من إدراكات لتكوين معنى خاص به، وعلى هذا، فعملية بناء المفاهيم وتكوينها لا تخلو من الوقوع في أخطاء تعرف بالمفاهيم البديلة. فالمفاهيم البديلة تشكل عائقًا في التعلم لما لها من صفات تقاوم التغير؛ لأنها تتسم بالثبات النسبي بدرجة كبيرة وتقاوم التغير، وذلك على اعتبار أنها مفاهيم إجرائية تنشأ من الممارسات الحياتية والواقعية، ونتيجة تفاعل مباشر مع الخبرات المعاشة، ولكون هذه المفاهيم البديلة قادرة على التعامل مع المواقف الحياتية وتفسيرها، مما يجعل الطالب في موقف ثقة واعتماد عليها (المومني وشناق وابوهولا، 2003).

وهناك الكثير من المرادفات للمفاهيم البديلة في الأدب التربوي، منها: المفاهيم الخاطئة (Erroneous Conception) الأفكار الخاطئة (Erroneous Ideas) والمفاهيم القبلية (Preconception) والأطر البديلة (Alternative) والفهم الخاطئ (Misunderstanding) والمعتقدات الساذجة (Naïve Beliefs) والمفاهيم العملية (Prescientific conception) (عبد الصاحب وجاسم، 2011).

وهناك العديد من التعريفات بخصوص المفاهيم البديلة منها:

عرفها الخطابية (2011) بأنها تفسير غير مقبول، للظواهر الطبيعية يقدمه المتعلم نتيجة المرور بخبرات حياتية أو تعليمية خاصة به، وهي تعكس خللا في تنظيم الخبرات على الرغم من كونها نتيجة عمليات تعليمية مقصودة ونشطة تشباه ما قام به العلماء أثناء تحصيلهم للمعرفة.

يعرفها أيضًا بعارة والطراونه (2004) على أنها المعرفة التلقائية التي يكتسبها الطلبة ذاتيًّا من خلال تفاعلهم مع البيئة، بحيث يعبرون عنها بشكل يتعارض مع التفسير العلمي الحديث.

بينما عرفها زيتون (2002) على أنها "نوع من المعرفة التلقائية السائدة والتي تعتبر بديهية للطالب حيث أنها قائمة على ما يحس به الطالب، والتي يكتسبها الفرد من خلال تفاعله مع البيئة أو مع غيره من الناس، ولا تتوافق مع النظرة العلمية الصحيحة المعاصرة.

وعرفها كاي (Key, 2000) بأنها المفاهيم التي يحملها المتعلمون، ولا تتفق مع الفهم العلمي الذي يحمله العلماء المعاصرون.

وعرفها الأسمر (2008) بأنها التصورات الذهنية والأفكار الموجودة في البنية المعرفية لدى المتعلمين عن بعض المفاهيم والظواهر الطبيعية والتي لا تتفق مع التفسيرات العلمية الصحيحة.

وتتفق التعريفات السابقة على كون المفاهيم البديلة تعتبر جزءا من البناء المعرفي لدى المتعلم وأنها تتعارض مع المفاهيم العلمية الصحيحة، وأن هذه التصورات لا تتفق -جزئيًّا أو كليًّا-مع التفسيرات المقبولة علمياً.

وتشير نتائج الدراسات كما جاء في زيتون (2007) إلى وجود صعوبات في تعلم المفاهيم العلمية واكتسابها، ومن بينها:

1. طبيعة المفهوم العلمي: وهذا يتعلق بالمفاهيم المعقدة ومدى تجردها أمثل مفهوم الأيون والتأكسد والنواة والإلكترون.

2. الخلط في المعنى أو الدلالة اللفظية للمفهوم، وبالأخص المفاهيم التي تتداخل بحديث العوام كمفهوم الضغط والكثافة أو الشغل.

3. النقص في خلفية الطالب العلمية، كمثل دراسة العدد الكتلي مع امتلاك مفهوم سابق عن مفهوم الإلكترون والبروتون والنيترون.

4. صعوبات تعلم المفاهيم العلمية السابقة اللازمة لتعلم المفاهيم العلمية الجديدة.

فالمفاهيم البديلة لا تأتي من الفراغ، وقد تناولت الكثير من الدراسات مصادر اكتساب المفاهيم البديلة، ومنها:

1. المعلم: هو الذي يقود العملية التدريسية في أغلب الصفوف التعليمية، وهو مصدر المعرفة للطالب وينقل المعلم للتلميذ من وجهة نظره، وبعضها تحمل مفاهيم بديلة من قبله، فينقلها للطالب كما تصورها، ونظرًا لعدم وعي المعلم لمفاهيمه البديلة، فإنه يقوم بتهيئة المواقف الصفية والأنشطة التي تعمل على اكتساب الطالب المفهوم من وجهة نظره هو، الكيلانـــي (1996) شاهين (2005).

2. المحتوى العلمي: أشارت بعض الأدبيات التربوية أن مادة العلوم قد تعمل على تكوين المفاهيم البديلة، ليس بالمحتوى العلمي مباشرة، بل بكيفية طرحها والتي تولد هذه المفاهيم البديلة، حيث أن افتقار الكتاب المدرسي للشرح الكامل للمفهوم وعدم الترابط والتناسق بين مقررات المادة في مراحل التعليم العام (الجاسم والصاحب، 2011؛ زيتون، 2007). وتؤكد دراسة أمبو سعيدي (2004) أن تقديم المفهوم العلمي بشكل موجز وعدم ربطه بالمفاهيم السابقة تولد ما يسمى بالمفاهيم البديلة.

3. البيئة المحيطة بالطالب، تعتبر الخبرات التي يحصل عليها الطالب نتيجة تفاعله مع البيئة المحيطة من أهم مصادر المفاهيم البديلة، وقد بينت دراسة صباريني والحمد (1994) أن الخبرة العامة التي تنتج عن التفاعل ما بين الطالب والبيئة المحيطة هي من اهم مصادر المفاهيم البديلة.

4. أساليب التدريس المستخدمة: وذلك بسبب: استخدام أساليب وإستراتيجيات تدريس تقليدية مثل التلقين والمحاضرة، والتي لا تجعل الطالب يعمل تفكيره بالمفاهيم ودلالاتها وتعميمها، وأيضا بسبب افتقار المعلمين للتعرف على طبيعة المفاهيم البديلة لدى التلاميذ والكشف عنها (زيتون، 2007).

5. المفاهيم المجردة: فتعلم المفاهيم المجردة يحتاج عمليات عقلية عليا ومعقدة، وتأخذ وقتا طويلا، كما ويحتاج إلى متواجد فاهيم أساسية كجذور لها.

6. المنهاج المدرسي: فالكثير من المعلمين والمشرفين على العميلة التعليمية، يكون جل اهتمامهم تغطية المنهاج من البداية إلى النهاية، وهذا يكون على حساب طريقة الحصول على المفاهيم بشكلها الصحيح، بحيث تأخذ الوقت الكافي في اكتسابها، كما أن احتواء المنهاج على كم هائل من المعرفة، والمفاهيم العلمية يحتاج إلى وقت كبير، وفي ظل هذه الظروف يجب أن يتأمل المعلم ممارساتهن ويقوم بالتدريس بناءً على كيفية نمو المفاهيم وتعديلها.

7. الظواهر العلمية: بعض الظواهر الطبيعية يتم التعبير عنه بصورة مجردة رياضية، فتمثل الظاهرة بصورة قوانين فيزيائية وكيميائية دون دمجها بما يلاحظه الطالب في حياته اليومية.

وقد عرض الصاحب وجاسم (2011) بعضا من أشكال المفاهيم البديلة:

1- النقص في التعريف وفي الدلالة اللفظية للمفهوم العلمي، فقد بينت الدراسات أن المتعلمين يخطئون عند تحديد الدلالة اللفظية للمفهوم؛ إذ يقتصرون على ذكر خصائص محددة بدون ربطه بالمفاهيم الأخرى والخصائص المميزة لها بشكل شامل.

2- الخلط بين المفاهيم المستخدمة في اللغة العلمية والمستخدمة باللغة المحكية، إذ تبين الأبحاث أن ما يزيد من محدودية فهم الطلاب لمفهوم الإذابة بالإضافة إلى العامل التلقائي في سوء التفسير،" هو الأسباب الناتجة عن الاستعمال العامي للفظ إذابة، فيستخدم الناس

عادة لفظ الإذابة ليعنوا به الانصهار "ذاب الثلج"، ومثل هذا الألفاظ يجعل من الصعب على الطلاب تفهم موضوع الإذابة، ولذا فيجب على المعلم أن تمييز التعبير العلمي عن اللفظ العامي لدى تدريس موضوع الإذابة "(الكيلاني، مخطوط غير منشور).

3- التعميم المتسرع، وهذا ينتج لدى الاعتماد على صفة أو مجموعة من الصفات المحصورة لإطلاق تعميم معين دون النظر إلى باقي الخصائص الأخرى.

و تتبلور أهمية التعرف على التصورات البديلة لدى الطلاب في تدريس الكيمياء حيث أن اكتساب المعرفة العلمية السليمة التي يستطيع الفرد أن يستخدمها لفهم الأشياء والظواهر العلمية من حوله من الأمور الرئيسية لتدريس هذا المبحث من اجل إكساب الطلاب المفهوم العلمي الصحيح والذي قد لا يكون متفقًا مع التصورات القبلية للتلاميذ، ولا يمكن لهذا الهدف أن يتحقق، ما لم يتم التعرف على التصورات القبلية الخاطئة للتلاميذ والتي هي مقاومة للتغيير، وتستمر وتتعمق في البنية المعرفية للطلاب حتى مع التدريس الهادف، وهذا يوضح تأثير التصورات الخاطئة على اكتساب المعرفة العلمية الصحيحة، ويُجمل عبد السلام (2001) أهمية التعرّف على التصورات البديلة لدى التلاميذ؛ بالتالي:

1- استخدام الوسائل والطرق التعليمية المناسبة والتي تؤدي إلى فهم صحيح وإدخال المفاهيم بالعلمية بشكلها السليم، وتسهيل عملية اختيار الخبرات التعليمية المناسبة للمفاهيم العلمية، وتحديد الهدف من النشاط التعليمي لتحقيق الفهم الصحيح.
2- إن وجود المفاهيم البديلة أثناء التدريس يتطلب إحداث تغييرات جذرية لتصورات الطلاب البديلة حتى لا تؤثر على اكتساب الطلاب للتصورات العلمية الصحيحة.
3- التعرف على الاختلاف بين اللغة اليومية السائدة بين التلاميذ والمعاني التي تحملها الكلمات في تصورات العلماء، مما يسهم في تطوير اللغة العلمية لدى التلاميذ، باستخدام تعبيرات ذات معانٍ دقيقة ومحددة.

إن عملية التعلم والتعليم في مجال العلوم عامة والكيمياء بشكل خاص، تتطلب إعادة النظر وإجراء تعديلات لدى البنية المعرفية للمتعلم لكي يعيد النظر في مفهومه عن العلم والعالم، وتكون مفاهيمه وثيقة الصلة بحياته اليومية وبمجتمعه، عن طريق خلق جو يشجع الطالب ذاتيا ماذا يتعلم وكيف يتعلم، ولا يمكن حدوث هذا إلا عن طريق تقديم خبرات حسية مباشرة للطلبة تتحدى أفكارهم البديلة والساذجة (مصطفى، 2014).

و يتم في البداية إعطاء قضايا تصدم الطالب وتجعله غير قادر على تفسيرها باستخدام المفاهيم التي في حوزته وتكشف عدم نجاحها أو قصورها، وهذا ما يسمى بحالة من عدم الاتزان

العقلي، وبالتالي يتم مساعدة التلاميذ على الانتقال إلى المفهوم المقبول علميًا والذي يساعدهم على مناقشة أفكارهم وتصوراتهم ليتوصلوا إلى تفسيرات أفضل تزيل ما لديهم من حالة عدم اتزان معرفي، وعندما ينجح المتعلم في التوصل إلى ذلك يجعله أكثر قدرة على المناقشة والحوار العقلي مع نفسه ومع الآخرين، وتصبح الأفكار الجديدة له في وضع تنافسي مع الأفكار الخاطئة التي كانت له، ويجب إتاحة الفرصة للنقاش التعاوني الجماعي بين الطلاب والمعلمين على المستويين الجماعي والفردي؛ وذلك لتسهيل عملية الفهم وتمكين الطلاب من التخلص من التصورات البديلة غير المستندة إلى أساس علمي. وقد بين المومني وآخرون (2003)، أن تعديل المفاهيم البديلة لتصبح مفهوما علميًا صحيحًا يتطلب عدة خطوات ليتم إعادة ترتيب وتنظيم واستبدال المفاهيم السابقة بما يتلاءم مع الخبرة الجديدة المعروضة على المتعلم وقبل الحديث عن هذه الخطوات يجب الحديث عن الوسائل الكشف عن المفهوم البديل للمتعلمين (أمبو سعيدي، 2004)، و(خطايبة والخليل، 2001)، و(زيتون، 2007)، ومن هذه الوسائل:

1-الاختبارات (Tests): وفيها يعطى الطلبة اختبار بشكل مفتوح أو مقالي أو مغلق بإجابات محددة (اختيار من متعدد) للكشف عن الأخطاء المفاهيمية لديهم.

2.التصنيف الحر (Task Sort Free): فيها يعطي المتعلم عددًا من المفاهيم ويطلب منه تصنيفها بأكثر من طريقة دون تحديد الوقت.

3. التداعي الحر(Association Free) : وفيها يعطى الطالب مفهومًا معينًا ويطلب منه كتابة أكبر عدد معين من التداعيات الحرة التي تخطر بباله حول هذا المفهوم في وقت محدد.

4. الخارطة المفاهيميه (Map Concept): وفيها يعطى الطالب مجموعة من المفاهيم ويطلب منه عمل شبكة مفاهيمية تبين العلاقات التي تربط المفاهيم مع بعضها بعضًا، وتهدف إلى تحديد المفاهيم الناقصة في بنية المتعلم المعرفية.

5. المناقشة الصفية (Discussion Classroom): وفيها يتاح للطالب أن يعبر عن أفكاره حول مفهوم ما في غرفة الصف، وذلك من خلال طرح سؤال وفتح باب المناقشة بحيث يتلقى الطلبة آراء بعضهم؛ بما فيها أفكار سليمة ومفاهيم صحيحة وأيضا بديلة، مثل مناقشة الطلبة حول ظاهرة عدم ذوبان الزيت في الماء.

6. المقابلة العادية (Interview Clinical): يتم فيها مقابلة كل طالب على انفراد وطرح سؤال حول مفهوم معين والاستماع إلى إجابات المتعلم وتبرير وتفسير الإجابات التي أجابها.

7. تحليل بناء المفهوم (Technique Analysis Structuring Concept): يكلف الطالب بتحديد المفاهيم التي يعرفها على بطاقات صغيرة، ثم ترتيبها مع تفسير سبب ترتيبها بهذا الشكل.

8. الرسم (Drawing): حيث يكلف الطلبة بالتعبير عن المفاهيم الموجودة عندهم حول موضع معين بالرسم، مثل رسم علاقة بين الفقريات والثديات والسنوريات.

9. طريقة لاحظ فسر(Explain, Observe, Demonstrate) (DOE): وفيها يتم وصف عرض عملي للطالب ويكلف بأن يقدم تنبؤًا معينًا عن نتيجة، ثم يجرى أمامه العرض العملي وملاحظة ما إذا كان هناك اختلاف بين ما تنبأ به وبين ما لاحظه وتفسير ذلك الاختلاف، كما يمكن أن يستخدم أساليب أخرى للكشف عن التصورات البديلة.

10. المحاكاة بالكمبيوتر(Simulations Computer): بحيث يستخدم البرامج الحاسوبية التي تحاكي المفهوم العلمي وتقرب فكرة المفهوم إلى الأذهان.

11. أشكال فن (Diagrams Venn) اختبارات الورقة والقلم ذات الشقين بحيث يتضمن الشق الأول سؤالاً حول المفهوم العلمي والشق الثاني تفسير للإجابة التي اختارها.

12. المنظمات التخطيطية (Organizers Graphic): ويقصد بها إستراتيجية بصرية لتنظيم المفاهيم، وإبراز كيفية ارتباطها مع بعضها، ومن أمثلتها أشكال فن، والخرائط العنكبوتية. وترى الباحثة أن الأساليب السابقة المختلفة تتكامل مع بعضها بعضًا للتنقيب عن التصورات البديلة في عقول التلاميذ باختلاف مستوياتهم العمرية والثقافية، كما أن تحديد التصورات البديلة بواسطة الأساليب السابقة أو غيرها يعتبر حجر الأساس بل الخطوة الأولى نحو تعديل وتصويب هذه التصورات.

13. العبارات المكتوبة (Written Statements): وفيها يطلب المعلم من المتعلمين كتابة جمل حول مفهوم معين باستخدام نظام المجموعات ومن ثم يجري نقاش بين المتعلمين في المجموعة الواحدة والمعلم، ومن ثم يعرض المعلم ما توصلت إليه المجموعة بشكل جمل محددة على باقي المجموعات.

14. الكاريكاتير (Cartoons): وفيها يتم تقديم مجموعة من الرسومات الكاريكاتورية، وفيها تعليقات معينة ويطلب من الطالب اختيار رأي معين (أتفق مع ...) أو تقديم رأي آخر (لدي رأي مخالف لكل الآراء السابقة هو ....).

يتطلب تقويم المفاهيم البديلة بحيث تصبح مفهوما علميًا صحيحًا عدة خطوات لتغير المفهوم البديل بحيث يتم إعادة ترتيب وتنظيم أو استبدال المفاهيم السابقة بما يتلاءم مع الخبرة الجديدة المعروضة على المتعلم (المومني وآخرون، 2003)، وهذه الخطوات هي:

-مرحلة الإدراك أو الوعي Awareness: وتتمثل هذه المرحلة في إدراك الطالب أن ما لديه من مفاهيم ليس صحيحًا وغير كاف في تفسير الظواهر وحل المشكلات التي تواجهه، ومن أجل

الوصول إلى هذه المرحلة يجب أن يعمل المعلم على كشف هذه المفاهيم وتقديم بعض الخبرات التي تناقض ما لدى الطالب من معلومات ومفاهيم.
ومثال على مثل هذه الأسئلة:

- بين الراصد الجوي في الأخبار أن درجة الحرارة سوف تهبط إلى ما دون الصفر المئوي عند الفجر، وكانت قد هطلت الأمطار بكثرة عند العشاء، وقد قامت سيارات برش كمية كبيرة من الملح في الليل؛ فسر السبب.
- ينصح عند عملية الطبخ، بإضافة الملح منذ البداية للإسراع في نضج الطعام، فسر ذلك؟
- عند إضافة البنزين إلى الكاز فإنهما يختلطان ببعضهما بعضا، ولا ينفصلان إلا عند التقطير الجزئي، بينما عند إضافة البنزين إلى الماء فإنهما يصنعان طبقتين يمكن فصلهما عن طريق السحاحة، فسر.

-المرحلة الثانية: عدم الاتزان: Accommodation وفي هذه المرحلة يقارن المتعلم المفهوم الجديد بـالمفهوم السابق غير السليم الذي يوجد في بنيته المعرفية، بحيث يتولد لديه التناقض المعرفي وفي هذه المرحلة يتم تقديم بعض الخبرات التي تناقض ما لدى الطالب من معلومات ومفاهيم بحيث يتولد لدى الطالب التناقض المعرفي.
-المرحلة الثالثة، إعادة الصياغة: Affording Plausible Concepts وتهدف هذه المرحلـة إلـى استبدال التـصورات البديلـة بالتصورات العلمية الصحيحة ويعرض في هذه الحالة التصور الجديد بالنسبة للتلاميذ بشكل يدرك الطالب فيه أن المفهوم الجديد قادر على حل الإشكاليات التي لم يستطع النموذج القديم في التفسير تفسيرها، أي انه أكثر فعالية من الناحية التفسيرية، وله قوة تنبئية أكبر من النموذج القديم.
ولنفترض أن الطالب يظن أن لا بد لكل شيء متحرك من محرك بناء على تمثيله السابق من كونه يحتاج لدفع الأشياء من أجل الحركة وهذا هو ما يلاحظه، وهنا يوجه المعلم الطالب لظاهرة متحدية تقوده لعملية المواءمة والتي لا يجد جوابًا شافيًا لها، حيث إنها قد حيرت العلماء منذ القدم ما الذي يجعل الكواكب تسير تلقائيًا في فلك محدد؟ (الكيلاني، مخطوط غير منشور).
-المرحلة الرابعة: المماثلة والمحاكاة Assimulation يتم تثبيت مرحلة إعادة الصياغة، عن طريق جعل المفهوم الجديد معقولا بتمثيله بمفاهيم حسية تماثلها وتشترك معها بصفات معينة، مما يقرب المفهوم المجرد لأذهان التلاميذ.

إلا أن التمثيل يعتبر سلاحا ذو حدين، فلو اقتصرنا في عملية الإذابة على تمثيل الصناديق في الغابة الخضراء، فإن الطلاب لا يستطيعون تفسير ذوبان بعض المواد ببعضها البعض وعدم

ذوبانها بغيرها. أي أن التمثيل يعتبر سلاحًا ذو حدين؛ فمثلًا يستخدم التمثيل لمقاومة وتعديل المفاهيم البديلة فلذلك يجب اختيار التشبيه المناسب وتحديد أوجه الشبه وأوجه الاختلاف بين التشبيه والهدف المقصود وهنا يجب الانتباه من الوقوع في تضليل التعميم الخاطئ، حين لا يفرق الطالب أوجه الشبه والاختلاف بين الهدف والممثل به (Duit, 1991; Glynn, 1994).

ويذكر (زيتون، 1998) أن هناك شروطًا لا بد أن تتحقق لكي يحدث التغير المفهومي، وهي:

1. ألّا يرضى المتعلم عن مفاهيمه الآنية.

2. أن يحقق المتعلم أقل درجة ممكنة من فهم المفهوم الجديد؛ أي بمعنى وضوح المفهوم الجديد.

3 . يجب أن تظهر معقوليته وفائدة المفهوم الجديد لدى المتعلم؛ أي إظهار الحاجة وإيضاح مدى القصور والعجز في المفهوم البديل وعدم قدرته على تفسير القضايا.

4. يجب أن تظهر قوة المفهوم الجديد التفسيرية والتنبئية من خلال تقديم استبصارات.

5. إظهار التمثيل المناسب للمفهوم الجديد لتقريب المفهوم المجرد للأذهان التلاميذ.

وفي النهاية تؤكد الباحثة على ضرورة الكشف عن المفاهيم البديلة من قبل المعلم، وذلك من مبدأ أن من يقع على عاتقه اكتشاف المفاهيم الخاطئة هو المعلم، ومن ثم كشفها للطالب وذلك من خلال تقديم نشاط أو خبرة تناقض ما لدى الطالب من مفاهيم بديلة أو تجعل الطالب في حالة عجز وضعف عن تفسير الظاهرة أو حل المشكلات المقدمة من قبل المعلم.

ثانيًا: تحسين قدرة الطلاب على استخدام عمليات العلم من خلال استخدام أسلوب المماثلة

لقد ذكر من قبل، أن الاتجاهات السلوكية التقليدية في تدريس العلوم تنبعث من معطيات الفلسفة الوضعية، وكانت هذه الفلسفة وحتى النصف الأول من القرن العشرين هي المعتمدة من قبل العلماء في تفسير كيفية توليد النظرية العلمية، باعتبار أن النظريات العلمية ثابتة لا تتغير، والتي يتم التوصل لها عن طريق عمليات العلم الاستنباط، الاستقراء والاستقصاء. فالاستقصاء يبدأ بالملاحظة، مرورا بالتفسير ثم وضع الفرضية، اختبارها، ثم التوصل إلى النتيجة. إن التوجهات الفلسفية في النصف الثاني من القرن العشرين ومنها الفلسفة الظاهراتية، اعتبرت العلم عبارة عن نشاط إنساني مستمر لا ينتهي، وأن تفسير الظاهرة المجردة يقود العالم إلى التوصل إلى قوانين رياضية ثابتة لا تتغير، حيث أنها نشأت من ضبط المعطيات للتوصل إلى النتيجة الاستنباطية الصحيحة مثل قوانين الكثافة والضغط وكمية الحرارة والسرعة والتسارع ومعامل انكسار الضوء، إن كون هذه القوانين صحيحة لا يعني أن التفسير الذي قاد عملية وضع الفرضيات يبقى ثابتا، فقد حدثت تغيرات عن تفسيرنا لماهية الذرة والحرارة والضغط، وطبيعة

الغلاف الجوي؛ حيث أن هذا التفسير يعتمد بداية في كثير من الأحيان على مماثلة الظاهرة المجردة بظاهرة ملموسة، تقاس عليها التفسيرات، التي تقود عملية وضع الفرضية واختبارها . وعندما تظهر مشكلة ما لا تستطيع النظرية السابقة تفسيرها فيقوم العالم بمماثلة الظاهرة المجردة بظاهرة ملموسة أخرى يستطيع من خلالها تفسير الظاهرة المجردة بصورة شمولية أكبر ووضع فرضياته والتوصل إلى قوانين ثابتة ولكنها تحل مشاكل أعمق.

إن معطيات الفلسفة الظاهراتية تفسر أسباب حصول المفاهيم البديلة، فمن الطبيعي هنا أن يقوم التلاميذ باستحضار تفسيرات قد تكون صحيحة بالنسبة للمعطيات المحدودة المماثلة لبيئتهم وخبراتهم المحصورة، إلا أنها غير كافية لحل المشاكل الحديثة التي تعالجها النظرية العلمية الحديثة والتي وضعت بناء على التمثيل بظاهرة ملموسة تقود إلى شمول معطيات أوسع في تفسيرها وتقود أيضا للقدرة على التنبؤ وحل المشاكل بصورة أوسع (الكيلاني، مخطوط غير منشور).

ومن هنا تظهر أهمية استخدام أسلوب المماثلة لحل مشكلة المفاهيم البديلة الناشئة عن مماثلة الطالب الظاهرة المجردة بصورة محدودة حسب خبراته الضيقة، وهنا يعمل المعلم على رفع مستوى تمثيل الظاهرة المجردة لدى الطالب حسب ظاهرة ملموسة تتناسب ومعطيات التفسير العلمي الحديث، مما يقود بالتالي إلى تحسين قدرة الطالب على التنبؤ وتحديد المعطيات وتصميم طرق حل المشاكل الحياتية بصورة أفضل. فقد ذكرت جونان (Jonane, 2015) أن الكثير من المماثلات تستخدم في حياتنا اليومية، ولكن يساء فهمها أو تقلل من أهميتها نظرا لبدائية مستوى تمثيل الظاهرة من قبل الطالب، وعلى النقيض فإن مستوى تمثيل الظاهرة والتي قادت إلى تطوير صياغة الفرضيات والمسائل والشروحات الخاصة بالظواهر المجردة تكون أكثر شمولية وإن العمل على رفع مستوى التمثيل للظاهرة من قبل الطالب يعمل كمحفز للتفكير الكسول والمنزلق.

وقد انتقل مفهوم عمليات العلم إلى برامج العلوم تدريجياً بهدف الاهتمام بممارسة التلاميذ للمهارات المتضمنة في هذه العمليات، ومن ثم تطوير قدراتهم على توليد المعرفة من خلال استخدام المهارات المتضمنة في تلك العمليات (زيتون، 2002).

ويشير برونر إلى أن هذه العمليات عادات تعلمية، بينما أسماها جانيه قدرات متعلمة ومهارات عقلية، كما يؤكد جانيه أن عمليات العلم هي أساس التقصي والاكتشاف العلمي (زيتون، 2005)، حيث تتميز عمليات العلم بعدد من الخصائص التي تميزها كما ذكرها أبو جحجوح (2008) وأمبو سعيدي والبلوشي (2009) وزيتون (2005)، وهي كالتالي:

1- أنها عمليات تتضمن مهارات عقلية يستخدمها (الأفراد والمتعلمون) لفهم الظواهر الكونية.
2- أنها سلوك للعلماء عند الحصول على المعرفة يمكن تعلمها أو التدرب عليها.

3- أنها عمليات يمكن تعميمها ونقلها في الحياة، إذ إن العديد من مشكلات الحياة اليومية يمكن تحليلها واقتراح الحلول المناسبة لها عند تطبيق مهارات العلم.

4- سلوك مكتسب يمكن أن نكسبه للطلبة عن طريق التدريب.

5- يعتمد إكسابها على الأنشطة العلمية.

إن هناك أهمية كبيرة لتعلم عمليات العلم في مراحل التعليم المختلفة وخاصة في المرحلة الابتدائية؛ لما لهذه المرحلة من أهمية بالغة في حياة المتعلم من حيث اكتسابه المبادئ الأساسية للمفاهيم والمهارات المختلفة التي سوف تكون الأساس الذي يبنى عليه في المراحل التعليمية الأخرى بعد ذلك.

ويشير مايرز و داير(Dyer and Myers, 2006) أن تنمية مهارات عمليات العلم واكتسابها هي من أهم الأهداف التي يسعى تدريس العلوم لتحقيقها، حيث تتكامل عمليات العلم مع طرق العلم في البحث والتفكير وإجراء النشاطات العلمية والتجارب؛ لأن أهمية ذلك الهدف تنبع من خلال ربط المشكلات بحياة الطالب العلمية، مما يجعلها مشابهة لمشكلات الحياة اليومية التي تواجه الطلاب في المنزل والمدرسة والمجتمع وقد بين أبو ججحوح (2008) أن عمليات العلم تشكل أهمية كبرى على مستوى تدريس العلوم والتربية العلمية، فمن أجل الوصول إلى تحقيق أهداف تدريس العلوم يمكنه الوصول إلى المعلومات، فلا بد من الاهتمام بعمليات العلم؛ ليصبح دور الطالب إيجابيا وقادرًا على التعلم الذاتي واكتساب مهارات التفكير العلمي.

وقد ذكر السعدني وعودة(2006) أن إكساب المتعلمين مهارات عمليات العلم يحقق التالي:

1- قيام التلميذ بدور إيجابي في العملية التعليمية، حيث إن عمليات العلم تعمل على تهيئة الظروف اللازمة والمناسبة لاستقصاء التلميذ المعرفة بنفسه، بدلا من أن يتلقاها جاهزة من المعلم.

2- التأكيد على مهارات البحث والاستقصاء والاكتشاف في التدريس، وهي من الطرق الحديثة في تدريس العلوم.

3- تنمية بعض الاتجاهات العلمية لدى التلاميذ، مثل حب الاستطلاع والدقة والموضوعية.

4- تنمية التفكير الناقد والتفكير الابتكاري لدى التلاميذ.

5- اكتساب التلاميذ مهارات عمليات العلم ينتقل أثره إلى مواقف تعليمية ومواقف حياتية أخرى، ويساعدهم على حل المشكلات التي تواجههم في المجتمع.

6- التدريس بأسلوب عمليات العلم يتفق مع طبيعة العلم وأسلوب البحث والطريقة التي اتبعها العلماء للتوصل إلى المعرفة العلمية، حيث إن العلم مجموعة من المعارف تم التوصل إليها من خلال مهارات البحث والاستقصاء.

وقد صنف (السعدني وعوده، 2006) عمليات العلم على قسمين، هما:

أولًا: عمليات العلم الأساسية، وتشمل عشر عمليات هي (الملاحظة، والقياس، والتصنيف، والاستنتاج، والتنبؤ، واستخدام الأرقام، واستخدام العلاقات الزمانية والمكانية، والاتصال.

ثانيًا: عمليات العلم المتكاملة، وتشمل خمس عمليات، هي (تفسير البيانات، والتعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات، وفرض الفروض، والتجريب).

عمليات العلم الأساسية

اعتبر أمبو سعيدي والبلوشي (2009) أن عمليات العلم الأساسية هي العمليات البسيطة نسبيا، وتأتي في قاعدة هرم تعلم العمليات العلمية، ويتم تدريسها في المرحلة الأساسية الدنيا، ومن هذه العمليات:

1.الملاحظة (Observing)

يبدأ العلم بملاحظة الظاهرة وينتهي بها، وتتم الملاحظة المباشرة باستخدام الحواس الخمس، وعندما تكون وسائل الملاحظة المباشرة غير كافية يتم اللجوء إلى الوسائل غير المباشرة؛ كالأجهزة التكنولوجية المساعدة للحواس. والملاحظة العلمية ليست عملية عشوائية أو وليدة الصدفة، ولكنها عملية هادفة مقصودة، وهي أساس عمليات العلم الأخرى، وإن كانت بعض الاكتشافات العلمية جاءت بعد ملاحظات لم يُخطط لها مصادفة. وتتطلب الملاحظة العلمية الدقة والأمانة في التسجيل؛ وهما جناحا الموضوعية العلمية، وتتوقف الملاحظة العلمية عند حد تسجيل الأحداث والظواهر، أما الذهاب فيما وراء الملاحظة فيمثل عمليات أخرى للعلم. يتوقف صدق الملاحظة على صدق الملاحظ، ولذلك ينبغي أن تُخضع نتائجها للتقويم السليم، كما تتوقف على صدق الأدوات المستخدمة، ومن هنا تبرز أهمية التوصيف الدقيق للأدوات المستخدمة في الملاحظة ومدى دقتها، وذلك لبيان حدود الملاحظة.

وتتضمن الملاحظة العلمية مجموعة من الإجراءات، أهمها: أ- التمييز بين الفروق في الخصائص الفيزيائية للأشياء أو الظواهر بالملاحظة المباشرة. ب- استخدام أدوات لمساعدة الحواس في إجراء الملاحظة جـ- تكرار الملاحظة من أجل الدقة ، د- استخدام القياس لزيادة دقة الملاحظة كلما كان ذلك ممكنًا. هـ- ترتيب الأحداث أو المشاهدات وفقًا لترتيب حدوثها. و- التمييز بين الثوابت والمتغيرات.

2. التصنيف (Classifying)

إن من أهم الأهداف الرئيسة للعلم كما بينها أمبو سعيدي والبلوشي (2009) هو التوصل إلى نماذج تصنيفية أو تقسيمية يمكن استخدامها لدراسة الظواهر الطبيعية بهدف التبسيط من جهة، والتنبؤ بخصائص العضو المنتمي لهذا التقسيم من جهة أخرى. وبالطبع تبدأ عملية التصنيف أو التقسيم بالملاحظة العلمية، وكلما كان نموذجا جامعًا مانعًا قام بوظيفتي التبسيط والتنبؤ على أتم وجه، ويُبنى التقسيم على أساس صفة واحدة مشتركة، أو يُبنى على أكثر من صفة، كأن نقسم مجموعة من الصخور طبقًا للشكل فقط، أو طبقًا للون فقط، أو طبقًا للملمس فقط، أو طبقًا للشكل واللون والملمس معًا.

يتضمن التصنيف مجموعة من السلوكيات، أهمها: أ- الإلمام بمبدأ الاختلاف والتشابه في خصائص الأشياء أو الظواهر المزعم تصنيفها. ب- التوصل إلى الخواص العامة المشتركة بين الأشياء. جـ- تصنيف الأشياء طبقًا لهذه الخواص. د- تقسيم الأشياء طبقًا لأكثر من خاصية. هـ- التحقق من صدق التصنيف بإجراء ملاحظات جديدة.

4- الاستدلال (Inferring)

يهدف الاستدلال إلى التعرف على خصائص شيء مجهول من دراسة خصائص شيء معلوم، كالاستدلال من الحفريات المختلفة (معلوم) على خصائص العصور الجيولوجية السابقة (مجهول). وقد يؤدي الاستدلال إلى الحاجة إلى إجراء ملاحظات أخرى، قد تؤدي بدورها إلى تعديل الاستدلال الأصلي، كملاحظة العناصر المشعة ودراسة خصائص الإشعاعات الصادرة عنها (معلوم)، أدت إلى القول بأن النواة مركبة وتحتوي جسيمات ألفا وجسيمات بيتا (مجهول)، وبإجراء مزيد من الملاحظات تم تعديل هذا الاستدلال إلى أن هذه الجسيمات لا توجد في النواة في صورة منفردة، ولكنها تنشأ أثناء التحولات التي تحدث للجسيمات النووية ويتضمن الاستدلال العلمي مجموعة من السلوكيات أهمها:

أ- إجراء الملاحظات. ب- التوصل إلى الخصائص الظاهر. جـ- الاجتهاد في التوصل إلى الخصائص غير الظاهرة. د- الربط بين الخصائص الظاهرة وغير الظاهرة . هـ- التوصل إلى استدلال مبني على الملاحظة. و- اختبار مدى صدق الاستدلال. ز- إجراء مجموعة جديدة من الملاحظات. حـ- تأكيد الاستدلال السابق أو تعديله في ضوء الملاحظات الجديدة.

4. التنبؤ (Predicting)

هي عملية تهدف إلى التعرف على النتيجة المتوقعة إذا ما توافرت شروط معينة. وهو يختلف جذريًّا عن التخمين، حيث يعتمد التنبؤ العلمي على قوانين ومبادئ ونظريات علمية

موثوق بها. ويعتمد ثبات التنبؤ على صدق القوانين والمبادئ والنظريات التي استُخدمت في التوصل إليه. وقد يتطلب التنبؤ العلمي استخدام التجريب لتأييد التنبؤ أو رفضه. ويتضمن التنبؤ العلمي مجموعة من السلوكيات، أهمها:

أ- إجراء مجموعة من الملاحظات.

ب- تمييز الثوابت والمتغيرات التي تؤثر في الظاهرة.

ت- التعرف على القانون أو المبدأ أو النظرية التي يمكن أن تخضع لها المتغيرات.

ث- استخدام القانون أو المبدأ أو النظرية في التنبؤ.

ج- التحقق من صدق التنبؤ واستخدام القياس الكمي – إذا كان ممكنًا– لبيان دقة هذا التنبؤ.

5. القياس (Measuring)

يعتبر القياس الكمي أحد أساليب تقنين عمليات العلم المختلفة، فهو مثلًا أحد أساليب التحقق من صدق الملاحظات، وصدق التنبؤ. يبدأ القياس عادة بإعطاء تقدير كمي لخصائص معينة، وقد توجد علاقات بين هذه الخصائص، عندئذ قد يُتوصل إلى تقدير كمي جديد له قيمة أكبر في وصف الظاهرة موضوع الدراسة.

ويتضمن القياس الكمي مجموعة من السلوكيات، أهمها: أ- إجراء مجموعة من الملاحظات. ب- تحديد الخاصية أو الخصائص موضوع القياس وتعريفها. جـ- استخدام وحدات اختيارية لمقارنة الأشياء المتعلقة بالظاهرة على أساسه. د- تقنين هذه الوحدات.هـ- استخدام أجهزة قياس موثوق فيها.

6. التواصل (Communicating)

ينبغي أن تتواجد لغة مشتركة بين أفراد المجتمع العلمي لكي يتم التواصل بين أفراده، ولما كان محور توليد نظريات العلوم هو الظواهر الطبيعية، فإن التواصل يبين أفراد المجتمع العلمي يجب أن يتركز على التسجيلً الدقيقً للأحداث المتعلقة بالظاهرة، مما يُيسر نقل الأفكار للآخرين والتفاعل معهم. كما أن عملية لتواصل يتضمن عمليتين أساسيتين: الأولى: إدراك وفهم أفكار الآخرين.

الثانية: عرض الفرد أفكاره بطريقة مفهومة للآخرين.

إن عملية التواصل تتطلب أشكالًا مختلفة لنقل الأفكار مثل: المعادلات، والجداول، والرسوم التوضيحية، والرسوم البيانية، والتواصل العلمي يتضمن مجموعة من السلوكيات أهمها: أ- إجراء الملاحظة، ب- وصف الملاحظات لفظيًا. جـ- تسجيل الملاحظة بطريقة منظمة. د- تحويل الملاحظة إلى صور أو رموز أو معادلات. هـ- إنشاء الجداول والرسوم وعرض النتائج. و- كتابة تقرير عن عمل معين أو تجربة معينة بصورة مفهومة للآخرين.

7. استخدام الأرقام (Using Numbers)

تهدف هذه العملية إلى قيام المتعلم باستخدام الأرقام الرياضية بطريقة صحيحة بناء على القياسات والبيانات العلمية التي يتم الحصول عليها عن طريق الملاحظة القياسات، وتتضمن استخدام الرموز والعلاقات العددية بين المفاهيم العلمية المختلفة، ومن الأمثلة عليها قانون السرعة والكثافة.

8. استخدام علاقات الزمان والمكان (Using Space)

إن وصف وضع أي جسم في الزمان والمكان يتغير باستمرار، ويتم استخدام للقوانين والقواعد التي تعبر عن العلاقات المكانية والزمانية للأجسام في بعدين أو ثلاثة على شكل رسم أو وصف، مثل: تحرك طالب من صفه إلى بيته في زمن مقداره 10 دقائق، احسب سرعة هذا الطالب.

9. الاستقراء (Inducting)

وهي عملية عقلية يتم فيها الانتقال من الأجزاء إلى العموميات، مثال: الحديد يتمدد بالحرارة وهو فلز، والنحاس يتمدد بالحرارة وهو فلز، لذا فإن جميع الفلزات تتمدد بالحرارة.

10. الاستنباط أو الاستنتاج (Deducting)

وهنا يتم الانتقال من العموميات إلى الحالات الخاصة، مثل: المعادن تتمدد بالحرارة، والنحاس من الفلزات إذا سوف يتمدد بالحرارة فعليًّا.

ثانياً: عمليات العلم المتكاملة (Integrated Science Processes):

هي عمليات علمية متقدمة وتقع في قمة هرم تعلم العمليات العلمية، وتضم خمس عمليات، هي (أمبو سعيدي والبلوشي ،2009)):

1. التفسير (Interpreting)

تفسير الأحداث والملاحظات تيسر عملية الفهم، ويختلف التفسير العلمي عن التفسير غير العلمي، من حيث أن التفسير العلمي يتصف بالموضوعية من حيث ربط السبب بالنتيجة من خلال قانون أو مبدأ أو نظرية علمية، أما التفسير غير العلمي فيكون التفسير مبنيا على الاتجاهات الشخصية بدون الاهتمام بالموضوعية و للتفسير العلمي مردودا نفسيا إيجابي فمعرفة الأسباب الحقيقية تمنع الخوف من المجهول وتعطي الفرد مزيدًا من الثقة بالنفس لإمكانية التحكم في الظاهرة، فمعرفة الأسباب الحقيقية للكوليرا مكّنت من تحديد أسباب انتشارها وأساليب علاجها والوقاية منها.

2. صياغة الفروض (Hypothesizing)

تُصاغ الفروض لاختبار مدى مطابقة التفسير للواقع الحقيقي ،بطريقة يمكن قياسها وكلما كان للفروض قوة تفسيرية أكبر وأوسع، زادت الثقة في النظرية.

3. تصميم الاختبار (Modeling)

يمثل التصميم علاقة بين عدد من عناصر الفرضية، ويوضع بشكل علاقة رياضية تربط عناصر الفرضية لتكون قابلة للقياس مثل مبدأ دالتون عن النسب المتكافئة.

4. وضع التصميم بصورة تعريف إجرائي (Defining Operationally)

يتضمن التعريف وضع العلاقة الرياضية بعبارات تمثل إدراك العلاقات بين عناصرها، بشكل إجرائي.

5. ضبط المتغيرات (Controlling Variables)

بعد وضع الفرضية، تضبط المتغيرات، بشكل يمكن وضعها قيد التجريب، ويظهر امتلاك الطالب امتلاك هذه المهارة إذا تمكن من التحكم بالمتغيرات التي تؤثر على المتغيرات، مثل قدرة الطالب على التعرف على أثر درجة الحرارة على الضغط إذا تحكم بضبط حجم الغاز.

6.التجريب (Experimenting)

هو موقف اصطناعي يلجأ إليه العالم لاختبار صدق الفرض، والتوصل إلى حقائق وقوانين جديدة، وفي التجريب يلجأ العالم إلى تثبيت بعض المتغيرات، وتغيير البعض الآخر بالزيادة أو النقصان، أو الاستبعاد، أو الإضافة، وذلك بهدف دراسة العلاقات السببية؛ أي العلاقة بين أثر متغير معين في متغير آخر، وفي التجريب لا بد من استخدام كل عمليات العلم الأساسية والتكاملية.

تقويم عمليات العلم (أمبو سعيدي والبلوشي،2009):

أولًا: التقييم الذاتي، وفيه يقيم الطالب نفسه من حيث مدى امتلاكه لعمليات العلم بنوعيها: الأساسية والمتكاملة.

ثانياً: بطاقة الملاحظة، وفيها يقيم معلم العلوم الطالب من خلال تصميم بطاقة ملاحظة تمكنه من ملاحظة (السلوك الملاحظ) ومدى امتلاك أو إتقان الطالب لعمليات العلم المختلفة (الملاحظة، التصنيف، والقياس، والتنبؤ ... والتجريب).

ثالثا: مقاييس التقدير على غرار مقاييس ليكرات، ويمكن أن تستخدم كاستبانة للتقييم الذاتي يجيب عنها الطالب نفسه، أو يستخدمها معلم العلوم كورقة ملاحظة يقيس من خلالها مدى امتلاك الطلبة لمهارات عمليات العلم.

رابعا: الاختبارات الموضوعية: وفيها يتم تصميم اختبار لتحديد مهارات العلم الأساسية والمتكاملة التي يراد قياسها كما في: الملاحظة، والقياس، والتنبؤ، وضبط المتغيرات، والتعريفات الإجرائية، وفرض الفرضيات، والتجريب.

ثالثًا: نمو الاتجاهات الإيجابية نحو مادة الكيمياء باستخدام أسلوب المماثلة:

بينت جونان (Jonane, 2015): أن استخدام أسلوب المماثلة يرفع من مستوى تمثيل الظاهرة التي قادت إلى تطوير صياغة الفرضيات والمسائل والشروحات الخاصة بالظواهر المجردة بشكل يجعلها أكثر شمولية في البناء المعرفي لدى الطالب مما يعمل كمحفز للتفكير، وبالتالي نمو اتجاهات سليمة بخصوص المادة.

وتولي الأبحاث في تدريس العلوم اهتماما خاصا بتنمية الاتجاهات الإيجابية نحو مادة العلوم، حيث أكدت الأهداف العامة في الإطار العام للعلوم وفق مشروع (ERFKE) Educational Reform for Knowledge Economy على ضرورة تنمية الاتجاهات العلمية لدى الطلبة، لما لها من دور مؤثر في تحفيز مهارات التفكير والتحصيل، والمادة العلمية، فجميعها تعتبر محركات لتحسين مستوى تعلم وتعليم المادة العلمية (وزارة التربية والتعليم، 2007).

وقد تباينت التعريفات بخصوص مفهوم الاتجاه ولكنها تشترك في عدة أمور منها؛ (زيتون، 1988):

1. حالة استعداد عقلي عصبي، تنظم عن طريق الخبرة.
2. تنظيم مكتسب، له صفة الاستمرار النسبي للمعتقدات التي يعتقدها الفرد، نحو موضوع أو موقف، ويهيئه للاستجابة.
3. نزعة الفرد أو استعداده المسبق إلى تقويم موضوع ما أو رمز يرمز له بطريقة معينة.
4. استجابة غير ظاهرة نتيجة لحافز، وتعد ذات مغزى اجتماعي في مجتمع الفرد.

فالاتجاه له علاقة بالجانب الوجداني و الخبرة؛ وللتعليم والبيئة دور كبير في توليد الاتجاه أو تنميته وحتى تغييره، كما أن لهما دورًا مؤثرًا في تعزيز الاتجاه إما سلبيا أو ايجابيًا، وعندما يتولد الاتجاه يتصف بالثبات والاستقرار، إلا أنه -حسب رأي سميث- يمكن أن يتغير أو ينمو؛ وذلك عن طريق تقديم خبرات تعززه وتعمل على استمراره أو مناقضته لتوليد اتجاهات سلبية، ومن هذا المنطلق ولأهمية الاتجاهات لدى الطلبة، سواء أكانت إيجابية أو سلبية نحو المادة الدراسية فيجب الاهتمام بتعزيزها، وقد أثبتت الدراسات أن التعليم الذي يعمل على توليد اتجاهات إيجابية لدى المتعلمين يكون أكثر جدوى من التعلم الذي يهدف إلى تحقيق الأهداف المعرفية (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009).

وقد بين زيتون (1988) أن الاتجاه مرتبط بمعتقدات وأفكار الفرد وإن تغيير هذه الأفكار والمعتقدات يمكن أن يؤدي إلى تغيير الاتجاه، وحين يتكون الاتجاه فإنه لا يتولد دفعة واحدة، وإنما يمر بالمراحل الآتية:

1. الرغبة في الاستجابة.
2. الرضا بالاستجابة.
3. قبول القيمة المتضمنة.
4. تفضيل القيمة.
5. الالتزام بالقيمة.
6. تضمين القيمة.

ومن هنا يظهر دور المؤسسات التعليمية والعاملين في الميدان التربوي في استثمار كافة الإمكانيات والوسائل لتطوير اتجاهات الطلبة نحو التعلم بشكل عام (زيتون، 1988) .كما أكد المنظر التربوي الدكتور (عبد اللطيف حسين حيدر) أن للعلم أربعة عناصر رئيسة؛ هي: أ- المحتوى المعرفي ب- طريقة التفكير جـ طريقة البحث، د- الاتجاهات العلمية، وعلى هذا فيتوجب على المدرس أن ينظر للعلم من جوانبه الأربعة لا من جانب واحد فقط (حيدر، 1993).

تكوّن الاتجاهات: تتكون الاتجاهات لدى الفرد مع النمو والنضج نتيجة للتفاعل الحادث بين خبرات المتعلم مع المحيطين الاجتماعي والمادي من حوله، فالفرد الناشئ يعيش داخل الأسرة ويتلقى التربية التي توفرها له، ويتكون الاتجاه نتيجة التفاعل مع أسرته ومع الآخرين خارجها ومع البيئة المادية وما فيها من مؤثرات طبيعة وغير طبيعية، ومع المؤسسات الاجتماعية المتعددة؛ ومن بينها المدرسة والنادي ومؤسسات العمل والمؤسسات الدينية والسياسية وغيرها، ويجب عدم إهمال دور ما لدى المتعلم من قدرات عقلية وعلمية في بناء شخصيته عند تكون الاتجاهات لديه. إن لهذه القدرات والمعارف الشخصية مكانتها في التفاعل بين الفرد ومحيطه، في مستوى محاكماته وفهمه للأمور حوله.

فالمدرسة الحديثة لا يقتصر دورها في إكساب الطالب المعرفة العلمية، بل تهتم بالنمو الشامل لجميع الجوانب الوجدانية والمعرفية والمهارية لدى الطلبة وبناء الشخصية المتكاملة في جميع الجوانب (مهاريًا ووجدانيًا ومعرفيًا)، وذلك لما للاتجاه من وظائف كثيرة، منها (علام، 2002):

1. تنظيم العمليات الدافعية والانفعالية والمعرفية لدى الفرد.
2. المساعدة على التعايش والتفاعل مع الآخرين في المجتمع.

3. المساعدة على اتخاذ القرارت بناء على ما لديه من قناعات.

4. المساعدة في تفسير الكثير من الظواهر وإعطاء المعنى الصحيح لها.

5. المساعدة على فهم وإدراك المادة الدراسية.

مكونات الاتجاه: إن أي سلوك يظهر من الأشخاص ينبع من قناعات لدى الشخص، وهو ما يسمى بالاتجاه، وهذه الاتجاهات لها مكونات (السعدني وعودة، 2006؛ زيتون، 1988):

1. المكون المعرفي: وهو مجموعة المعارف والمعتقدات ونمطية التفكير عند المتعلم نحو الأشياء؛ لأن المتعلم لا يكون لديه أي اتجاه لأي شيء أو موضوع إلا إذا كانت لديه معرفة وأفكار تخص هذا الموضوع، وهذا ما يثبت أن الاتجاه يمكن إن يكتسب أو يغير أو يطور من خلال التعلم والتعليم.

2. المكون الوجداني: يشير إلى الشعور الذي يرتبط بما يحمله الفرد من أحاسيس إيجابية أو سلبية، وهو الذي يشكل القوة الدافعة للمتعلم.

3. المكون السلوكي: يتضمن مجموعة الأنماط السلوكية التي تتفق والمعارف والانفعالات المتعلقة بالاتجاه وهو يشكل المحصلة النهائية لما لدى الفرد من انفعالات ومعارف يتشكل على هيئة سلوك إجرائي لفظي وحركي.

وقد بين زيتون (1988) خصائص الاتجاهات بالتالي:

- الاتجاهات تنبئ بالسلوك: فالمتعلمون أصحاب الاتجاهات التي تم التعرف عليها من الممكن التنبؤ من خلالها بسلوك الطالب الذي يمكن أن يظهر جراء مواقف يتعرض لها.

- الاتجاه باق نسبيًا، ويبدو هذا الثبات في استمرارية الاتجاه لدى الشخص لسنوات من حياته بعد تكوّن الاتجاه، ويظهر هذا الثبات واضحًا في أعمال ذلك الشخص المتصلة بموضوع الاتجاه وفي إدراكه للعالم حوله.

- الاتجاه حادث نفسي لا يخضع للملاحظة مباشرة، شأنه في ذلك شأن الذكاء والشخصية، ولكنه يمكن أن يدرس عن طريق ما يؤدي إليه؛ أي عن طريق السلوك الذي يظهره والذي يمكن أن يكون موضوع ملاحظة مباشرة، ومن هذه الزاوية، كثيرًا ما يقال إن الاتجاه افتراضي ويجري التحقق من وجوده ووجهته عن طريق دراسة أنماط السلوك المنبئة عنه.

- الاتجاه تهيؤ، إنه يبدو على شكل استعداد أو نزوع للقيام بفعل ينطوي على علاقة بين الشخص وموضوع الاتجاه، ومن هذه الزاوية يكون اختلافه عن السمات التي يذكر وجودها في الشخصية والتي تكون لاصقة بها.

- الاتجاه له قطبان؛ أي إنه مستقطب: مع أو ضد، تفضيل أو لا تفضيل، تحبيذ أو رفض، ومن هذه الزاوية يقال عن الاتجاه إنه ينطوي على نوع من التحيز الشخصي، ومن هذه الزاوية ينظر إلى الاتجاهات على أنها يمكن أن تختلف من حيث شدتها أكانت «مع» أم كانت.

- الاتجاهات متعلَّمة: أي إنها لا تكون لدى الشخص بشكل فطري، بل هي مكتسبة وتأتي من تفاعل الشخص مع محيطه.

- الاتجاه متخصص، أي أن لكل اتجاه موضوعه الخاص به، ومثال ذلك الاتجاه لدى الأشخاص نحو عمل المرأة في القوات المسلحة أو الاتجاه نحو النظام الرأسمالي أو نحو الحرية، فاتجاه الشخص الإيجابي مثلًا نحو عمل المرأة في القوات المسلحة يظهر في أنماط السلوك المتصلة بهذا الموضوع والصادرة عن ذلك الشخص، وفيها أقواله وأفعاله، ولذلك يقال إن الاتجاه يعبر عن نظام تتآزر فيه أنماط من السلوك وتقدم مجتمعة دلالة أو سلوكا.

- الاتجاه قابل للتغير(متحول): إن الاتجاهات التي يكتسبها الفرد في حياته، ولا سيما في مراحل ما قبل الشيخوخة، والتي يقال عنها إنها ثابتة نسبيًّا، يمكن أن تخضع للتعديل والتغيير، فقد ينال الاتجاه بعض التعديل في مدى مضمونه أو شدته، وقد يتغير الاتجاه ويأخذ منحى جديدًا مختلفًا اختلافًا واضحًا عن السابق، وبسبب من هذه الحال يكون القول بالثبات النسبي في الاتجاهات. أي أن قياس الاتجاه ينطوي على درجات، وفي كل الحالات تشمل الدرجات في دراسة الاتجاهات درجات في شدة التفضيل الإيجابي ودرجات في عدم التفضيل؛ أي التفضيل السلبي.

- الاتجاه عقلي عاطفي؛ أي أنه ينطوي على تفاعل بين جانب عقلي لدى الأشخاص وجانب عاطفي أو انفعالي، ولكن الغلبة في الاتجاهات للجانب العقلي.

ـ الاتجاه ثلاثي الأبعاد: الماضي والمستقبل والحاضر، فالبعد الماضي من حيث تكونه (أي تكون الاتجاه) واستمراريته حتى الحاضر والعوامل فيه، وفيه بعد المستقبل، ويبدو ذلك واضحًا في استمراره مستقبلًا وفي إجراءات اعتماد الاتجاهات للتنبؤ بما يمكن أن يظهر من سلوك لصاحبها إذا واجهته ظروف تتصل بموضوع يتعلق بظاهرة ما أو موضوع ما.

ـ الاتجاه قابل للتقوية: إن أهم جانب من جوانب الاتجاه يكمن في خاصيته التقييمية، إذ إن الفرد يكون مع أو ضد شيء ما من خلال معتقداته ومشاعره عن موضوع الاتجاه، والاستعدادات السلوكية تجاه موضوع الاتجاه أيضًا مما سبق نلاحظ أن هذه الخصائص هامة ومحددة للاتجاهات، ولقد ساعدت الباحثة كثيرًا في صياغة عبارات مقياس الاتجاهات نحو المادة (الكيمياء).

وقد ذكر زيتون (1988) أنه يتم تغيير الاتجاه وتعديله ضمن شروط وظروف متنوعة، فقد يحدث التغيير بتأثير خبرات جديدة وعميقة الأثر تتكون لدى الشخص، وقد يحدث بعد تكوّن معارف جديدة تتصل بشخصيته وبموضوع الاتجاه ولا تكون متوافرة لديه من قبل، وكثيرًا ما يحدث هذا التغيير ضمن الظروف السياسية والاقتصادية. وقد يكون العامل الرئيس في حدوث التغيير العمل المنظم الذي تقوم به وسائل الإعلام أو مؤسسة خاصة أو مؤسسات علمية.

وحتى تتم عملية التغير والتعديل يجب توفر بعض الشروط، وهي:

1. توفير المناخ المناسب لتكوين الاتجاه الجديد.
2. إدراك وفهم الاتجاه الجديد.
3. التدعيم الإيجابي للاتجاه الجديد.
4. الممارسة العملية للاتجاه الجديد.
5. التدعيم السلبي للاتجاه الغير المرغوب (زيتون، 1988).

طرق بناء اتجاهات إيجابية نحو المادة الدراسية (زيتون، 2005):

1. عرض قصص ووقائع من التاريخ تبين اتجاهات العلماء، فتاريخ العلوم حافل بأمثله كثيرة من العلماء الذين عانوا من الفشل في تجاربهم ثم نجحوا في تنفيذها، فالعالم يحصن نفسه ضد الإحباط ويعتبر الفشل جزءً من الخبرة.

2. تهيئة مناخ صفي يتسم بالنشاط والحيوية ويعتمد المناقشة أساسًا، فعندما يذكر أحد الطلبة فكرة ما يمكن الاستفسار منه كيف توصل إليها وما هي أدلته وفسح المجال لكل طالب لكي يبدي رأيه وتعويد الطلبة على سماع آراء الآخرين واعتماد أسلوب العصف الذهني (Brain Storming).

3. تعويد الطلبة على استخدام الأدوات والأجهزة للتوصل إلى النتائج وإعادة التجربة مرات عديدة قبل تعميم النتائج؛ لأن أهم صفة من صفات ذوي الاتجاه العلمي عدم التسرع في إصدار الأحكام والحذر من التعميمات الجارفة، واستخدام المختبر في تدريس العلوم والتأكيد على الهدف من استخدام المختبر هي: الاستكشاف، بحيث لا يقتصر دوره على أن تنجح التجربة، حيث من الممكن تحويل فشل التجربة إلى موقف تعليمي جيد من خلال إثارة أسئلة تتعلق بأسباب فشل التجربة.

4. أن يتمثل معلم الكيمياء دور القدوة والممتلك للاتجاهات الإيجابية نحو المادة وتدريسها ونحو طلبتها.

5. تعليم الطلبة مهارات التفكير العلمي وعمليات العلم كالملاحظة والقياس والتصنيف والتفسير، وإن كل مهارة من هذه المهارات تحتاج إلى تخطيط من قبل المدرس ، المدرس الذي يفهم طبيعة العلم، فان ذلك سينعكس على طريقة تدريسه، والمدرس الذي يعتقد أن العلم هيكل من المعلومات فقط ، فإنه سيركز على تزويد طلبته بالمعلومات فقط، ويكون همه الوحيد تلقين الطلبة أكبر قدر منها، وتأتي أساليب اختباراته لتستدعي تلك المعلومات منهم، أما المدرس الذي يرى أن العلم ليس هيكلا من المعلومات فقط، وإنما هو أيضًا طريقة في البحث والتفكير، فإن هذا المدرس لن يكترث بالمعلومات، بل يركز على طرق استخدامها.

6. استخدام استراتيجيات تدريس حديثة تحفز وتثير اهتمام الطالب نحو التعلم ونحو المادة العلمية، وهذه الاستراتيجيات تقوم على أساس تفعيل دور الطالب وبناء المعرفة لديه داخل أبنية معرفية منظمة وبشكل متناسق وتدمج الطالب مع الحياة الواقعية.

الشخص.

ولا تخضع الاتجاهات للملاحظة مباشرة ويكون كشفها عن طريق أنماط السلوك المعبرة عنها، (السعدني وعودة، 2006).

وقد أثبتت بعض الدراسات مدى العلاقة الوثيقة بين اتجاه الطلبة نحو المادة ومدى الإنجاز والتحصيل فيها، لان الاتجاهات تؤثر على ميل الطلبة لدراسة تلك المواد وينعكس ذلك على تحصيلهم؛ لذا جاءت الدراسة الحالية لتكشف عن مدى العلاقة بين استخدام أسلوب المماثلة واتجاهات الطلبة نحو المادة. إن معرفة اتجاهات الطلبة نحو مادة الكيمياء يمكننا من التنبؤ بمدى رغبتهم في تعلمها وبالتالي زيادة الإنجاز فيها وكمية العمل الذي يحاول تعلمه أو إنجازه ويؤثر أيضا على نوعية التعلم الذي يحصلون عليه.

يمكن أن تكون نتائج الدراسة بمثابة مؤشرات قد تفيد في إعادة النظر لبعض موضوعات المادة الدراسية سواء على مستوى تخطيط المناهج أو تفيدنا من خلال تغيير الطرائق التدريسية وتعديل اتجاهات المتعلمين نحوها بغية زيادة دافعيتهم نحو تعلمها.

رابعاً: أسلوب المماثلة

يعتبر أسلوب المماثلة لترسيخ المفهوم من أقدم الوسائل؛ حيث استخدم القرآن الكريم الكثير من الصور والتشبيهات، وأيضا استخدمه علماء الطبيعة كوسيلة لتوضيح أفكارهم. كما أنه استخدم في التدريس كوسيلة لتقريب الأفكار والصور إلى أذهان المتعلمين؛ أما الآن فتم الاعتماد عليها كأسلوب لتدريس المفاهيم المجردة مثل (الأيون، الجين، المول ... إلخ)، كما ويعتبر براون وسالتر (2010)، أن استخدام هذا الأسلوب يمكن الطالب من تطبيق المعرفة والمهارات على مواقف أخرى، حيث يستخدم التشبيه والمماثلة والمجازات في تطوير نقل المهارات في تدريس العلوم، وتوظيف التشابهات بشكل يسهل تفسير الظواهر وفهم المفاهيم الجديدة (Brown and Salter, 2010).

ويقوم علم الكيمياء على الكثير من المفاهيم المجردة، مثل الأيون والطاقة، ومكونات الذرة، وقد أظهرت الكثير من الدراسات أن الصعوبات التي تواجه الطلبة في تعلم الكيمياء تعود إلى عدم إدراكهم للمفاهيم الكيميائية الأساسية مثل القوى بين الجزيئات والروابط وأنواعها (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009)، فقد وصف حيدر (Haider, 1997) أن علم الكيمياء يتمحور حول مفهوم أساسي وهو النظرية الدقائقية للمادة، و الذي له صلة مباشرة وغير مباشرة مع باقي الفروع الأخرى؛ لذلك يجب الاهتمام في تقديم المفهوم بشكله الصحيح وبأسلوب يساعد الطلبة

على إدراك وتخيل مضمون المفهوم الشكلي (Harrison and Treagust, 1996) وقد صنف جونستون (Johnstone, 1991) مستوى المفاهيم في الكيمياء إلى كما هو موضح في الشكل (1):

1. المستوى المحسوس (المستوى الماكروسكوبي) Macroscopic:

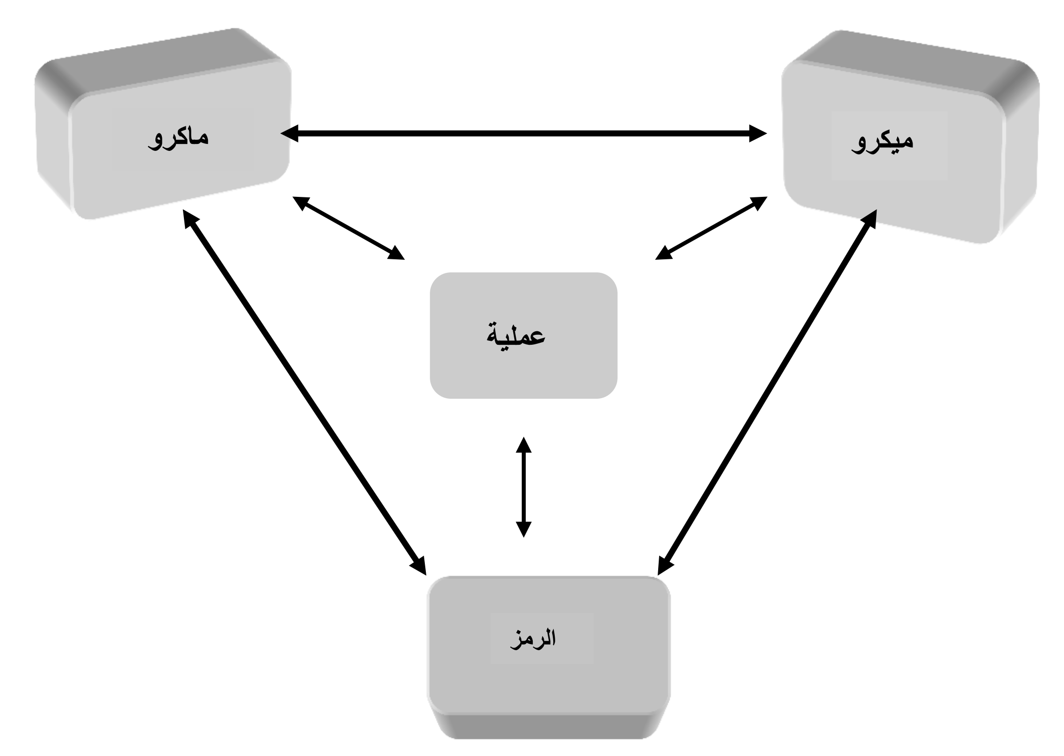
وهو المستوى الذي يصف ما نراه أو نشعر به أو نقيسه (صفات المادة) كصورة تراكمية للجسيمات، على سبيل المثال: مادة سكر: مادة صلبة وبلورية وبيضاء، ولها طعم حلو، فالمستوى ماكروسكوبي يستطيع كل أحد تقريبًا أن يعرفه.

2. المستوى الدقائقي (المستوى الميكروسكوبي) (Submicroscopic/Microscopic)

وصف المبنى والعمليات الميكروسكوبية للجسيمات (ذرات، جزيئات، أيونات وسلاسل بوليميرات وانتقال الإلكترونات) وعلى سبيل المثال: سكر مكون من ذرات الهيدروجين والأوكسجين والكربون متصلة بروابط تساهمية.

3. مستوى الرمز (Symbolic)

عرض المواد بواسطة صيغ كيماوية مثلًا: السكر $C_{12}O_{22}H_{11(s)}$، عرض النماذج، الرسوم البيانية.



شكل 1. مستويات المفهوم الكيميائي

وقد قسم أوزبيل المفاهيم بشكل عام إلى مفاهيم منظورة ومفاهيم محسوسة، فالمفاهيم المنظورة مثل مفهوم الشمس، أما المفاهيم المحسوسة الغير منظورة مثل الضوء، الحرارة،

...إلخ، وهذا النوع من المفاهيم يجد الطالب صعوبة في امتلاكها، والمعلم صعوبة في إكسابها، نتيجة لانعدام الأدوات المناسبة لنقل الطالب إلى العالم الدقائقي، أو حتى العالم المنظور، وبوجود الضعف التخيلي لدى المتعلمين تزداد مشكلة إدراك المفاهيم الدقائقية (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009).

ووفقا لمرحلة التفكير الانعكاسي التي تحدث عنها بياجيه للتطور المعرفي والتي بناها حسب وجهة نظره والتي تنص على أن الأفراد يطورون القدرة على التفكير الانعكاسي المجرد، وفقا لتخيل ما هو غير منظور، وما سوف يحدث إذا حدث كذا وكذا، وهذه القدرة لها علاقة بفهم المفاهيم ذات الطبيعة الدقائقية المجردة، إلاّ أنّ قدرة المتعلمين على ادراك مثل هذه المفاهيم في المرحلة الثانوية، تبقى قاصرة أمام الكم الهائل من التجريد الذي يتصف به علم الكيمياء، ومن هنا فعلى من يضع الأنشطة العلمية والخبرات لإكساب الطلبة المعارف والمفاهيم اللازمة، أن يأخذ بعين الاعتبار أن تعلم الطلبة على المستوى المجرد محدود، ويكون الاعتماد الأكبر على مطابقة المفاهيم المجردة مع المشاهد الحياتية المعاشة والمألوفة لدى الطالب، وإذا لم تتم عملية المطابقة تلك، فسوف تزداد فرصة الوقوع في أخطاء مفاهيمية وهنا تظهر أهمية تقريب المفاهيم الدقائقية المجردة للطلبة، ولعل أهم هذه الخبرات الرسوم ثنائية وثلاثية الأبعاد، والنماذج الفيزيائية والأفلام والصور المتحركة للمركبات الكيميائية التي تستخدم كمحركات استدلالية للحصول على المفاهيم بشكلها الصحيح، وتعمل على إثارة دافعية الطلبة نحو التعلم وتحسين اتجاهاتهم نحو المادة العلمية (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009).

وقد أثبتت الدراسات أن الطلبة الذين يتمتعون بقدرة استدلالية هم الطلبة الأقل وقوعًا في الأخطاء المفاهيمية (المفاهيم البديلة) (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009)، ولذلك فقد برزت أهمية استخدام أسلوب المماثلة، لما له من أهمية كبيرة، فالمماثلة ليست مجرد مقارنة بين مجالين مختلفين، بل هي نوع خاص من المقارنة تحدد بواسطته غايتها ونوع المعلومات التي تبينها أو تعكسها، من حيث هو تخطيط لنقل المعرفة من مجال إلى آخر، فاستخدام التمثيل، قد يكون وسائل قوية لقيادة وإرشاد الطلبة ابتداء من المفاهيم التدريسية الأساسية السابق تعلمه، وصولا إلى المفاهيم الجديدة والمقصودة فعملية المماثلة تتضمن رسم خرائط للمعرفة من مجال (قاعدة، الممثل عليه) إلى آخر (الهدف، الممثل له) (Gentner, 1989).

ويرجع الاهتمام والتركيز على أسلوب المماثلة في الوقت الحاضر إلى النظرية البنائية التي تؤكد على أن عملية ربط المعرفة هي من أساسيات إعداد المناهج المدرسية، ويعتبر نموذج بياجيه أن عملية بناء المعرفة هي عملية نشطة ومستمرة، وتتم من خلال إجراء تعديل في الهياكل

المعرفية للفرد ضمن آليات التنظيم الذاتي للمعرفة (التمثيل والمواءمة) (المومني وآخرون ،2003).

وحسب النظرية البنائية للمعرفة فإن التعليم يهدف إلى فهم الطلبة للمعرفة وليس إلى تغيير السلوكيات الظاهرة؛ فالتركيز هنا يكون على العمليات المفاهيمية. وتختلف هنا فكرة التدريس عن فكرة التدريب، فالتدريب يركز على أداء المتدرب، أي السلوك الخارجي الملاحظ، بينما يهدف التدريس في النظرية البنائية على فهم المتعلم، أي العمليات المفاهيمية الداخلية التي تحدث داخل عقل المتعلم، ومن المهم هنا التذكر بأنه يمكن أن يقال للمتعلم ماذا يقول، ولكن لا يمكن أن يقال له ماذا يفكر (زيتون، 2002).

وأيضا فإن النظرية البنائية تعتُبر المعرفةُ على أنها شبكة من الأبنية المفاهيمية؛ ولهذا يصعب نقلها باستخدام الكلمات؛ لأنها يجب أن تكون مبنيةً داخل عقل المتعلم كفرد، فأحيانا تكون لدينا أفكار جيدة، ولكن تنقصنا الكلمات المناسبة للتعبير عن هذه الأفكار لتكون ملاحظة من قبل الآخرين؛ ولذلك، فإن ما يبنى في العقل مختلف عما يمكن التعبير عنه بالكلمات، فعلى سبيل المثال، لو أن المعلم أسهم في شرح عمليات الحساب للأطفال بالكلمات فقط، هل يكفي ذلك كي يطبق الطفل هذه المفاهيم؟ فمن الأفضل في الحالة هذه، ترك المجال للأطفال كي يلعبوا بأدوات مادية مناسبة، وعلى المعلم فقط طرح أسئلة تقودهم إلى فهم هذه المفاهيم، كل على حدة. فالتعلم هو قضية مفاهيمية وليس قضية سلوكية، له علاقة بالمعرفة وليس بالأداء؛ ولكن يمكن للأداء أن يكون دلالة على امتلاك المعرفة ضمن حالات محددة (المومني وآخرون، 2003).

التعليم هو نشاط اجتماعي يتضمن طلابًا ينوي المعلم أن يؤثر فيهم؛ وبالمقابل فإن التعلُّم هو نشاط خاص يأخذ مكانه في عقل التلميذ. وحتى يقود التعليم إلى التعلُّم، فعلى المعلم أن يمتلك فكرةً عن الأفكار التي يحملها الطالب حول المحتوى قبل البدء بالتعلُّم، وعن كيفية ربط هذه الأفكار مع بعضها بعضًا.

فالنظرية البنائية تؤكد أن المعرفة تكمن في الأفراد ولا يمكن للمعلم نقلها مباشرة للمتعلمين باستخدام طرق النقل المباشر في تعامله مع التعلم والتعليم الصفي، وبذلك فإن دور المعلم هو إيجاد وضع يتوافر فيه تحد مناسب، ويقود الدرس بطريقة تشجع البناء المعرفي في عقل كل فرد، وبما أن المعلمين هم الخبراء في الميدان، فعليهم أن يسهلوا أنشطة المتعلمين، ويوفروا أمثلة لحوار نقاش المتعلمين ليكون هناك تواصل ذو معنى حول المحتوى (المومني وآخرون، 2003).

ويعرض (زيتون، 2003) بعض الإسهامات التربوية للنظرية البنائية:

1- الاهتمام بالمعرفة القبلية للمتعلم، بما في ذلك الخبرات، والمعتقدات، والاتجاهات، والمفاهيم.

2- التركيز على التفاوض ومشاركة المعنى من خلال المناقشة وغيرها من أشكال العمل الجماعي.

3- استخدام تمثيلات متعددة للمفاهيم والمعلومات.

4- تطوير نماذج تدريسية تأخذ في اعتبارها الطبيعة الموقفية للمتعلم، وبالتالي التكامل بين اكتساب المعرفة وتطبيقها .

5- تطوير إجراءات التقويم، حيث أصبح التركيز على مهام حقيقية تراعي الفروق الفردية.

وحسب النظرية البنائية فإن المتعلم يحاول أثناء حل المشكلات أو اكتساب المعرفة جعل الغريب مألوفا أو جعل المألوف غريبا. فالمعلومات التي يكتسبها المتعلم، حسب ما أورد بياجيه، يجب أن يكون قد أعمل عليها تفكيره حتى يكون لها معنى بالنسبة له، وبذلك تركز البنائية على الخواص النشطة للمتعلم؛ لأنها تنظر إلى التعلم بوصفه نتاجًا لعملية التنظيم، وإعادة التنظيم النوعي للهياكل المعرفية (Baker and Lawson, 2001). فلا يمكن الانتقال في البناء من مرحلة إلى أخرى إلا إذا كانت المراحل السابقة مقامة بطريقة مناسبة وصحيحة، ومن هنا جاء الاهتمام بالمفاهيم البديلة التي تحد من عملية ربط المعلومات الحديثة بالبناء المعرفي لدى المتعلم (اللوزي وقطامين، 2008).

ويعتقد البياجيون أن المتعلم قادر على بناء النموذج التشبيهي الجديد بنفسه بناء على كونه نشطا في تعلمه حسب قدراته الفردية الفطرية، ولكن أتباع فيجوتسكي يعتقدون أنه لا بد من التدخل الفعّال من قبل المعلم في بناء النموذج التشبيهي باستقراء التراث الثقافي لتحري الموقف التشبيهي الذي قاد العالم لبناء النظرية من أجل إعادة تمثيله للطالب، أي أن الطالب لن يستطيع فهم اللغة العلمية بدون التعمق بالنموذج التشبيهي الذي قاد العالم للتوصل إلى المفهوم الجديد (الكيلاني، مخطوط غير منشور).

ويعتبر جوردن (1961) أسلوب المماثلة (Analogies)، على انه أسلوب تدريس، يتم خلالها فحص جوانب المشكلة وتحليلها بطريقة أو بأخرى عن طريق التحليل الكامل لعناصر المشكلة، ومن خلال عملية التحليل تزداد قدرة الفرد على إنتاج الأفكار للوصول إلى كل ما يحتمل من حلول عن طريق جعل الغريب مألوفا أو جعل المألوف غريبا. ويضم التمثيل الآليات الإجرائية؛ منها: المباشر، والشخصي، والمختصر المتعارض.

ويعرف تراجيست (Treagust, 1993) أسلوب المماثلة على أنه عملية تحديد، وتوضيح أوجه التمثيل بين المفاهيم.

وعرفه البنا (2000) بأنها طريقة للتدريس تقوم على توضيح وشرح الظواهر بمقارنتها بظواهر ومفاهيم أخرى مألوفة.

وقد تبنت دراسة دروزة (2000) تعريف أسلوب المماثلة على "أنه عملية ربط بين مفهومين متساويين في مستوى العمومية ويجمع بينهما عناصر مشتركة بهدف جعل غير المألوف مألوفا". وهناك مكونات للتماثل تتلخص بموضوع التمثيل والسمات المشتركة والسمات خارج الموضوع.

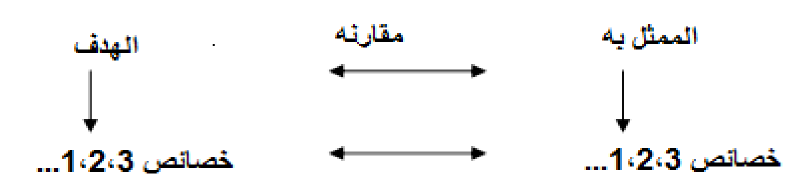
ويعرفه عبد السلام (2001) على انه أسلوب للتدريس يقوم على تمثيل المفاهيم بالظواهر المألوفة والموجودة في بنيتهم المعرفية.

أما زيتون (2002) فقد عرف أسلوب المماثلة على أنه أداة فعالة تسهل عملية بناء المعرفة للفرد على قاعدة من المفاهيم التي يعلمها والمتاحة ببيئته السابقة.

وعرف القطراوي (2010) أسلوب المماثلة على أنه أحد الأساليب الحديثة لتدريس العلوم، ويقوم على تسهيل فهم المفاهيم المجردة غير الشائعة أو غير المألوفة بالذي يعيشه الفرد، ومعرفة السمات المشتركة (أوجه الشبه) والسمات خارج الموضوع (أوجه الاختلاف).

وجميع التعريفات السابقة تؤكد على مقارنة شيء مألوف لدى المتعلمين مع مفهوم جديد لا يستطيع إدراكه بصورة مباشرة، وتركز على ما لدى الطالب من معرفة، وأسلوب المماثلة مناسب للتعلم والتعليم بهدف بناء المعرفة بشكل سليم، ويستخدم بشكل كبير في المفاهيم المجردة والتي يجمعها مماثلة مفهوم يراد إكسابه للطالب مع شيء مألوف.

وتظهر جميع التعريفات أن أسلوب المماثلة (Analogy) يتكون من ثلاثة عناصر؛ هي الهدف (Target) وهو المفهوم الجديد الذي يراد تعلمه والمماثل وهو المفهوم المألوف وعملية المقابلة (Mapping)، وهي العملية التي يتم فيها مقابلة المماثل والهدف (Goswami and Parida, 2000) كما يوضحه الشكل 2.

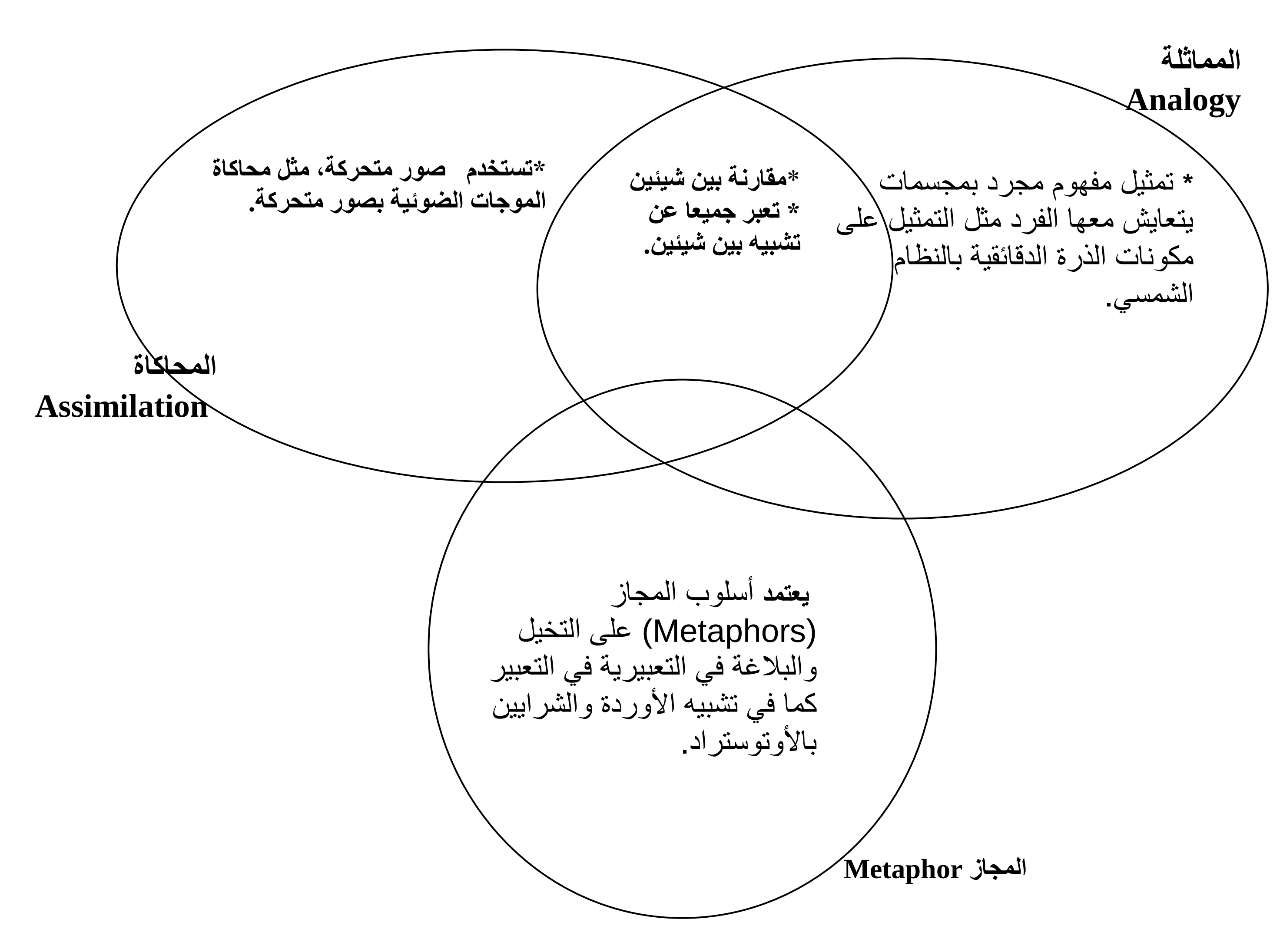


شكل 2. خريطة توضح العلاقة بين المماثل والمماثل به

وقد حدد زيتون مكونات أسلوب المماثلة (زيتون، 2002):

أ- الهدف. ب- الممثل به. جـ- السمات المشتركة. د- السمات المختلفة.

ويستخدم أسلوب المماثلة Analogies لدى تمثيل مفهوم مجرد بمجسمات يتعايش معها الفرد مثل التمثيل على مكونات الذرة الدقائقية بالنظام الشمسي، أو التمثيل على حركة الجزيئات بكرات البلياردو، ويعتبر هذا الأسلوب مناسبا جدا للتمثيل على مفاهيم الكيمياء المجردة، بينما يعتمد أسلوب المجاز (Metaphors) على البلاغة التعبيرية في التشبيه، كما في تشبيه الشرايين والأوردة بالأوتوستراد، في تقريب مفاهيم البيولوجيا المجردة ، بينما يعتبر أسلوب المحاكاة والذي يمثل المفاهيم المجردة بصور محاكيه متخيلة ومتحركة .Assimilation، مناسبا للتعبير عن مفاهيم الفيزياء الديناميكية،(Elkilani & Zuibi, 2014). يوضح الشكل (3) العلاقات بينها.



شكل 3. العلاقة بين المجاز والتشبيه والمماثلة

ويميز تراجيست وآخرون (Treagust, et al., 2000) عند استخدام أسلوب المماثلة (Analogy) بين نوعين من المفاهيم: المفهوم الأول، وهو المفهوم البارز لدى الطلبة، يطلق عليه "الممثل به" ، بينما المفهوم الآخر، وهو المفهوم العلمي المجرد غير المألوف ،

والمراد تقريبه من خلال التمثيل بينه وبين المألوف، ويعرف بالهدف (Target)، ويكون الممثل به من حياة الطالب حتى يمكنه استيعاب عملية التمثيل، كما أن كلا من الهدف والممثل به يشتركان بصفات متماثلة بينهما، ولكن في الوقت نفسه قد يحملان صفات غير مشتركة.

وتقسم المماثلات إلى نوعين تبعًا إلى مدى التناظر في التركيب الظاهري والوظيفي بين الهدف والممثل (Genter, 1989):

1. المماثلة على المستوى البسيط، وهو الذي يعتمد كل الاعتماد على التركيب المادي بين الهدف والمشبه به، مع القليل من التركيز على العملية الوظيفية.

2. المماثلة على المستوى المعقد، وذلك بمقارنة الجوانب العملية والوظيفية والتركيب الداخلي.

3. المماثلة على المستوى الدقائقي: وهو أسلوب يركز على استيعاب الطلبة للطبيعة الدقائقية للمادة، عن طريق استخدام الأشكل المتحركة متعددة الأبعاد والنماذج.

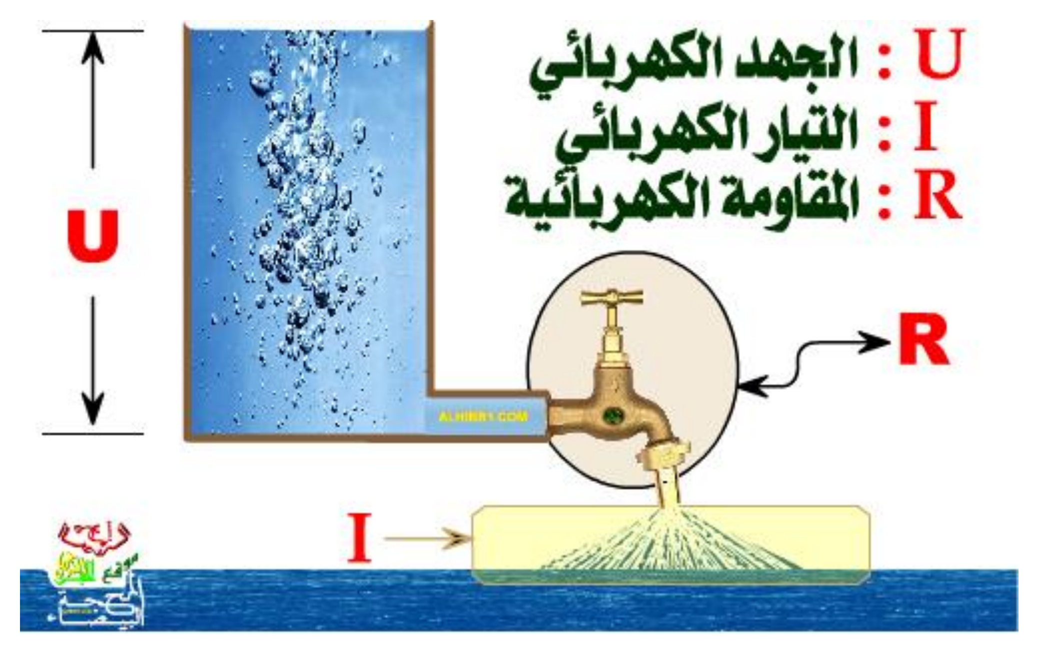
كما اعتبر قطامين وقطامين، 1998، أن أسلوب المماثلة يمكن استخدامه في الحالات التالية:

1. تدريس المفاهيم الحسية، وذلك من أجل تعميق المفهوم.

2. تدريس المفاهيم المجردة لتقريب المفهوم وجعله مألوفًا.

ويعتبر أسلوب المماثلة من أكثر الأساليب فاعلية في تطوير النظريات، وخاصة العلمية منها، ويمكن توضيح هذا، بالعديد من الأمثلة التاريخية كتمثيل بويل جزيئات الغاز المرنة بنوابض ملفوفة ومتحركة، كما قام كارلوت بتمثيل محركات الحرارة بشلالات الماء، كما اعتمد التوصل إلى قانون كولوم و قانون نيوتن الخاص بالجاذبية ، على عملية المماثلة بالرؤية المجهرية للتأثير المغناطيسي، وهناك الكثير من القوانين الأخرى التي اعتمد التوصل إليها بدور أساسي على المماثلات، فالمماثلة ليست مجرد مقارنة بين مجالين مختلفين، بل هي نوع خاص من المقارنة تحدد بواسطة غايتها ونوع المعلومات التي تبينها أو تعكسها.

وقد استخدم (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009): أسلوب المماثلة الذي استخدمه العلماء للتوصل إلى قوانين التوصيل الكهربائي في القرن التاسع عشر بتمثيلها بالقوانين المستخدمة في توصيل المياه والمعروفة منذ القدم كما هو موضح في الشكل 4:



شكل 4. تشبيه التيار الكهربائي بالتيار المائي

وهناك العديد من الأمثلة على تمثيل المفاهيم الغير مألوفة بأفكار مألوفة فمثلا:

1. تمثيل المقاومة (الممثل أو الهدف) بالصمام (الممثل به)، فكلاهما يقاوم تسرب شيء ما.
2. تمثيل العقل البشري بالحاسوب فكلاهما يخزن المعلومات ويسترجعها ويعالجها.

وقد بين جلين (Glynn, 2007) أن تدريس العلوم باستخدام أسلوب المماثلة يعتبر من الأساليب الفعالة حيث أنه يتيح ربط الأفكار المطروحة بأفكار أخرى مألوفة، وبناء عملية التدريس على ما يعرفه المتعلمون مسبقًا.

كما اعتبر زيتون (زيتون، 2002) أن استخدام أسلوب المماثلة يكون أكثر كفاءة في تعلم المفاهيم التي لا يمكن تجربتها مباشرة داخل غرفة الصف، وتقوم عملية المماثلة في جوهرها على مماثلة المفاهيم الغير مألوفة بأخرى مألوفة، وكثيرا ما يقوم المعلم تلقائيا بتمثيل المعنى لتنشيط العمليات العقلية لدى تلاميذه من تخيل وتصور وبناء روابط، كما أن استخدام أسلوب المماثلة عن طريق تقديم صورة بصرية للمفهوم المجرد وتمثيله مع ما يتعايشه الطالب في العالم الطبيعي يعمل على زيادة الدافعية.

كما بين سالتر وبراون (Salter and Brown, 2010) أن استخدام أسلوب المماثلة في الموقف الصفي سوف يقود الطلاب إلى بناء معرفتهم المفاهيمية والتي يعتمد عليها بالتالي المعرفة الإجرائية؛ كما أشار اوبيوس وتريغست وهاريسون المنقول من سلتر وبروان أن استخدام أسلوب المماثلات لتقديم صورة بصرية للمفهوم المجرد ومماثلة الظواهر في العالم الملموس مع المفاهيم المجردة، يؤدي إلى زيادة دافعية الطلبة. وتقع المماثلة في ثلاثة مستويات:

(1) المماثلة الحرفية، عندما يوجد عدد من السمات والعلاقات المشتركة بشكل كبير بين الهدف والممثل به ونستهدف صفات مشتركة كثيرة، مثل مماثلة الميكرفون بالأذن.

(2) المماثلة التي تستهدف صفات مشتركة قليلة، مثل تشبيه الذرة بالنظام الشمسي.

(3) المماثلة التجريدية، بمماثلة القوة التي تربط الذرة بنظام قوة مركزي.

وقد صنفها (Duit, 1991; Curtis and Reigeluth, 1984) إلى:

1- مماثلات بصرية: أشكال ورسومات توضيحية لها علاقة بالهدف.

2- المماثلات الشخصية: وقد عرفها مارشال "Marshall" على أنها مماثلات تربط المفاهيم الكيميائية بالحاجات الإنسانية من غذاء وديناميكيات وتبادل للعلاقات البشرية وهذا النوع هو أكثر الأنواع المألوفة لدى الطالب.

3- المماثلة القائمة على تمثيل المفاهيم الجديدة بالمفاهيم السابقة (Prior Content Based).

وقد بين جلين وآخرون (Glynn, et al., 1989) أن هذا النوع مهم لواضعي المناهج في تشيكل النظم المفاهيمية.

4- المماثلة التجسيرية (Bridging) وتهدف هذه المماثلة لجسر الفجوة المعرفية بين الممثل عليه والهدف؛ ويقترح براون وكلمنت استخدام هذه التشبيهات عندما لا يكون لدى الطلبة القدرة على تمثيل الممثل عليه بالهدف بممثلات طبيعية (Brown Clement, 1989)وقد أطلقت موري وآخرون اسم المحكات الكمبيوترية على هذا النوع من المماثلة نظرا لاستخدم الكمبيوتر لوضع التشبيهات التجسيرية (Murray, et al., 1990).

كما ويستخدم أسلوب المماثلة لعرض معلومات بعض المفاهيم في كتب العلوم، وقد قام كيورتس وريجلوث بتحليل كتب العلوم للمرحلة الثانوية، ووجد أنها تحتوي على 216 مماثلة، احتوت كتب الكيمياء على 29% منها، غالبيتها عن الصفات الدقائقية للمواد (Curtis and Reigeluth, 1984).

وقد بينت (أمبو سعيدي والبلوشي، 2009) الأهداف التي يسعى أسلوب المماثلة إلى تحقيقها:

1- تنمية بعض أنواع الذكاءات، مثل الذكاء البصري، والمكاني.

2- المساعدة على تغير المفهوم البديل لدى الطلبة.

3- مساعدة المعلم على إكساب الطلاب مفهوم طبيعة العلم؛ لأنها تمثل أسلوب العلماء في فهم الظواهر.

4- تنمية عمليات العلم والمهارات العقلية لدى الطلبة؛ لان المتعلم يسعى إلى مقارنة ما هو مألوف لديه بالمجرد .

5- جعل عملية التعلم ممتعة أو محببة لدى الطلبة.

6- السعي إلى تعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة؛ لأنها تعمل على تقريب المفاهيم العلمية الشكلية والتي يحصل عليها الطالب عن طريق التخيل والتفكير المجرد.

وقد بين عبد المعطي (**2000**)، أنه لدى استخدام طريقة المماثلة يجب الأخذ بعين الاعتبار بعض الضوابط من أجل الوصول إلى ناتج أفضل:

- الواقعية، ويقصد بها أن تكون المتماثلات من واقع الحياة اليومية للطلاب.
- التشابه البنائي، ويقصد به أن تكون المتماثلات المستخدمة تتضمن نفس ترتيب أو تركيب أو شكل الموضوع.
- مراعاة التفاوت الكبير بين ما تم التمثيل عليه والممثل به مع البنية المعرفية للطلاب.
- ضرورة الانطلاق من الخلفية المعرفية لدى الطلاب عند اختيار الموضوع المناسب للتمثيل.
- عدم الإمعان في التفاصيل حفاظًا على تركيز المتعلم.

وتقدم المتماثلات بعدة طرق منها (البنا، 2000):

1. النموذج الأول: يقدم المفهوم المراد إكسابه (الهدف) للمتعلمين، ثم يقدم الممثل به (المألوف) عن طريق المتعلمين أنفسهم، حيث يقوم المعلم بإثارة تفكير المتعلمين من أجل تقديم تمثيل مناسب واستخراج السمات المشتركة والمختلفة؛ أي أنه حسب هذا النموذج يفعل من دور المتعلمين، وهذا الشكل يناسب الطلبة القادرين على التمثيل والاستدلال.

2. النموذج الثاني: المعلم هنا هو الموجه للمتماثلات، حيث يقدم المعلم المفهوم ويختار المماثل المناسب، ويعطي الفرصة لطلابه لاستنتاج الصفات المشتركة والمختلفة تحت إشراف وتوجيه المعلم.

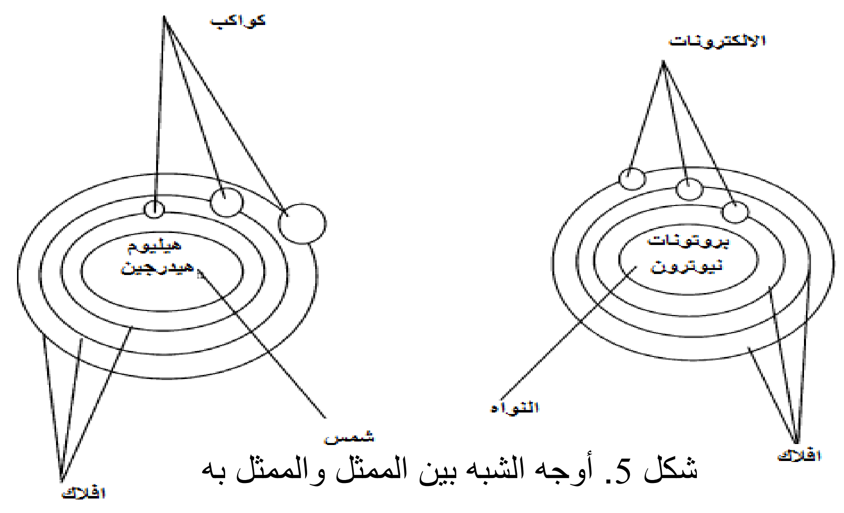
3. النموذج الثالث: وهو ما يسمى بالعرضي التفسيري، حيث يكون دور الطالب سلبيا دون أي نشاط في المقارنة أو استنتاج نقاط الاختلاف والتشابه بين الهدف والممثل عليه، ويقوم المعلم بجميع العمليات من شرح وتحديد الصفات المناسبة وغير المناسبة ثم المقارنة والتفسير والتطبيق.

4. النموذج الرابع: المماثلة المعززة بالنصوص: يتم استخدام الجدول الذي يوضح أوجه الشبه بين الممثل والممثل به كما في الجدول التالي:

جدول 1. التشابه بين النظام الشمسي وهيكل الذرة

النظام الشمسي (الممثل به)	هيكل الذرة (الهدف)
الشمس	النواة
مدارات الكواكب	مدارات للإلكترونات
كواكب	الإلكترونات
الأشكال كروية للكواكب والشمس	الأشكال الكروية للإلكترونات والانوية
المسافة ثابتة بين الكواكب والشمس	المسافة ثابتة بين الإلكترونات والنواة
الهيدرجين والهيليوم مكونات الشمس	البروتونات والنيوترونات مكونات الذرة

ويمكن تلخيص أوجه الشبه بالصورة التوضيحية التالية:



شكل 5. أوجه الشبه بين الممثل والممثل به

ويزود الطالب بالنص الذي يوضح الفروقات بين الممثل والممثل به كالتالي: قام العالم بور بتشبيه النظام الشمسي بالتركيب الذري للذرات المختلفة إلا انه يوجد مجموعة من الفروقات بين المفهومين تتمثل في: أ-الشمس جزء ساخن جداً لكن النواه ليست كذلك، ب- البروتونات موجبة الشحنة والإلكترونات هي سالبة الشحنة، في حين أن الكواكب والشمس لا تحمل أي نوع من الشحنات، جـ- الكواكب مختلفة في الحجم، ولكن الإلكترونات تمتلك نفس الحجم.

إن الطالب الذي يدرك ماهية النظام الشمسي سوف يدرك التركيب الذري، مع تمييز أوجه الشبه والاختلاف بينهما.

النموذج الخامس: نموذج جوردون (1961) ويطلق عليها إستراتيجية تآلف الأشتات وهي تتكون من الخطوات الآتية (قطامي نواللوزي، 2008):

1- عرض المعلومات الأساسية: وفيها يقدم المدرس للمتعلمين معلومات مختصرة حول المفهوم الجديد.

2- التماثل المباشر: وفيها يقترح المدرس تماثلًا أو نظيرًا.

3- التماثل الشخصي: يطلب المدرس من طلابه أن يفكروا في المماثلات غير الحية التي يمكن مقارنتها مع المفهوم الجديد.

4- مقارنة التمثيلات المتشابهة: وفيها يطلب المدرس من طالبه توضيح نقاط الالتقاء المتشابهة بين المعلومات التي ذكرت.

5- مقارنة التماثلات المختلفة: في هذه الخطوة يطلب المدرس من طلبته توضيح التمثيلات المختلفة التي ذكرت والتي لا تصلح للتشبيه بينها وبين المفهوم، ومن خلال الخطوتين الرابعة والخامسة يدرك المدرس مدى فهم المتعلمين للموضوع.

6- العودة إلى الموضوع الأصلي: يطلب المدرس من المتعلمين، التفكير مرة أخرى بموضوعهم الأصلي والتعبير عنه بمفرداتهم الخاصة.

7- توليد تمثيلات جديدة: في هذه الخطوة يقدم الطالب تمثيلات مباشرة شخصية وجديدة، واكتشاف النقاط المشتركة والمختلفة في تمثيلاتهم مع الموضوع الأصل(قطامين واللوزي، 2008).

النموذج السادس نموذج جلينس للتدريس بالمتماثلات (1991) Teaching with Analogy، (TWA) وهو يتكون من الخطوات الآتية (Harrisson and Treagust, 1993):

1- تقديم المفهوم المراد إكسابه للطلبة (الهدف).

2- استذكار المفهوم التماثلي (الممثل به).

3- تحديد السمات ذات الصلة بين الهدف والمماثل به.

4- رسم خرائط أوجه التشابه والاختلاف.

5- استخلاص استنتاجات حول الهدف.

6- بيان متى يستخدم هذا التشبيه وحدوده.

النموذج السابع: قدم كل من (جلين، دويت وثيل، 1995) نموذجا للتدريس باستخدام أسلوب المماثلة، يرتكز على 6 عمليات يجريها المعلم، وهي:

1. طرح المفهوم غير الشائع على الطلاب، وليكن الخلية مثلًا.
2. مراجعة المعلم مع الطلاب ما يعرفونه عما يشبه الخلية، وليكن المصنع مثلًا.
3. تحديد أوجه التمثيل بين الهدف والممثل به (الخلية والمصنع).
4. رسم خريطة توضح التماثل "أوجه الشبه بين الخلية والمصنع".

5. إظهار مواطن الضعف في المماثلة بين الخلية والمصنع.

6. اكتب استنتاجاتك عن الخلية.

النموذج الثامن: نموذج زيتون (2002) للتدريس بطريقة المماثلة، ممثلا بالخطوات التالية:

1) قياس خصائص الطلاب مثل: المستويات المعرفية، والتخيل التصويري، والاشتباكات (التعقيدات) المعرفية.

2) تقويم المعرفة السابقة تجاه الموضوع: يتم ذلك من خلال أسئلة شفهية أو تحريرية أو مقابلات إكلينيكية.

3) تحليل محتوى الموضوع: فقد تكون المتماثلات ضمن المحتوى، فإن لم تكن فنحتاج لبناء متماثلات جديدة.

4) فحص مناسبة الممثل به بالممثل عليه للاستخدام من حيث مدى ألفتها لدى الطلاب وتبيانها لخصائص وصفات كثيرة مرتبطة بالموضوع.

5) تحديد صفات المماثلات المحددة للاستخدام، مثل درجة المحسوسية وشكل التقديم.

6) اختيار طريقة التدريس ووسائط العرض.

7) تقديم المماثلات.

8) تقييم النواتج.

9) مراجعة المراحل.

وهناك مجموعة من المحاذير يجب الابتعاد عنها عند استخدام أسلوب المماثلة في التدريس حيث يفضل أن تنسجم المماثلة مع واقع التلاميذ، فغالباً لا تتوافق المتماثلات التي تقدم للتلاميذ مع خلفياتهم المعرفية مما قد يشكل عقبة في الإرساء الصحيح للمفاهيم في البنى المعرفية لدى المتعلمين (Duit, 1991; Glyln, 1991).

كما أن الاختلاف الكبير بين سمات الهدف والممثل به، قد يؤدي إلى تضليل التلميذ وإرباكه أيضا مما قد يعيق عملية التعلم الفعال، كما أن استغراق المعلمين في الخوض في التفاصيل يعمل على إعاقة فهم الطلاب لأوجه التماثل، ويفضل أن يصاحب عملية المماثلة توضيحات من قبل المعلم بشكل لفظي وتفسيري لعملية المماثلة.

ومن المهم الانتباه إلى وجود بعض العيوب التي يجب تلافيها حيث أن هذا الأسلوب قد يساعد الطلاب وخاصة من يكونون في المراحل الدنيا، إلا أنه وفي حال افتقار الطلاب إلى القدرات التحليلية البصرية والاستدلال التمثيلي، فإن أوجه المماثلة تصبح لديه محدودة، إضافة

إلى ذلك فإن الطلاب قد يكونون قد تمكنوا من العمليات العقلية المجردة العليا، والتركيز على تمثيل الهدف بمماثلات أخرى قد يضيف معلومات غير ضرورية ينجم عنها مفاهيم بديلة.

هناك العديد من الأساليب للتغلب على عيوب استخدام أسلوب المماثلة؛ منها (Jonane, 2015):

1. تعريف الطالب بأسلوب المماثلة بأنواعها المتعددة.
2. الاعتناء بتطوير مماثلات جيدة تحاكي الحالة أو الهدف بشكل كبير.
3. استخدام أكثر من مماثل بحيث يمكن مشاهدة إحداها وملاحظته ولكن الخطر إن لم يتقاسم الطالب والمعلم فهما كاملا للماثل به (المشبه به).
4. تحليل خصائص الممثل به مما يعطي الطالبي الثقة بالنفس ويضفي نوعا من الفاعلية للتدريس.

ثانياً: الدراسات السابقة

نتناول في هذا الباب الدراسات التي أظهرت مدى فاعلية استخدام أسلوب المماثلة على اكتساب المفاهيم وتنميتها وتعديل المفاهيم البديلة وتنمية مهارات التفكير بشكل عام وتنمية الاتجاهات نحو المادة والاحتفاظ بالمعرفة.

هدفت دراسة ثيلا ورفاقها (Thiela and Teargusr, 1994)، إلى تقييم فعالية استخدام طريقة المماثلة في إحداث التغيير المفاهيمي المصاحب لتعلم الطلبة في موضوع انكسار الضوء. تكونت عينة الدراسة من (39) طالبا وطالبة من طلبة الصف العاشر في إحدى المدارس الثانوية في أستراليا. وقد أشارت الدراسة إلى فعالية منحى التدريس القائم على المماثلة في إحداث التغيير المفاهيمي لدى الطلبة فيما يتعلق بانكسار الضوء، وقد تمثل ذلك في الفهم العميق لمفهوم انكسار الضوء.

قام قلين وتكهاشي (Glynn and Takahashi, 1998) بدراسة هدفت إلى معرفة تأثير استخدام التشبيهات (التشبيهات المطروحة والتشبيهات الموسعة (Elaborate Analogies)) في تعلم الصفين السادس والثامن الأساسين لبعض المفاهيم الأساسية الواردة ضمن المادة العلمية في المدارس المتوسطة في جنوب شرقي الولايات المتحدة الأمريكية، وقد قدمت التشبيهات الشفوية لواحدة من المجموعات التجريبية، والمجموعة التجريبية الأخرى قدمت لها التشبيهات الموسعة والتي تتطلب وجود رسوم إيضاحية وجداول لتوضيح أوجه الشبه والاختلاف بين التشبيه والهدف، أما الضابطة فدرست بطريقة اعتيادية، وقد اختير موضوع الخلية الحيوانية كموضوع لهذه الدراسة. وقد أجريت الدراسة على 58 طالبًا وطالبة من الصف الثامن في ثلاث شعب ومجموعتين تجريبيتين وضابطة واحدة، وبعد الانتهاء من تدريس هذه المجموعات بمدة أسبوعين تم قياس مدى تذكر الطلبة، وقد دلت النتائج على فروق ذات دلالة على التذكر الآني والمؤجل

لصالح المجموعة التجريبية التي درست بالتشبيهات الموسعة، وعدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية للمجموعات التي درست بالتشبيهات بالطريقة الشفهية والطريقة الاعتيادية وقد اعيدت الدراسة على طلبة الصف السادس على شكل مجموعتين تجريبيتين و واحدة ضابطة، قدمت التشبيهات الشفوية لواحدة من المجموعات التجريبية، والمجموعة التجريبية الأخرى قدمت لها التشبيهات الموسعة والتي تتطلب وجود رسوم إيضاحية وجداول لتوضيح أوجه الشبه والاختلاف بين التشبيه والهدف، أما الضابطة فدرست بطريقة اعتيادية، حيث بينت الدراسة الموسعة كانت اكثر أثرا وساعدت على الفهم والتذكر والاحتفاظ بالمفهوم أكثر من استخدام الطريقة الاعتيادية والتشبيهات بشكلها الشفوي.

وهدفت دراسة الأصهب (2001) إلى الكشف عن أثر أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم الخطأ للتيار الكهربائي الثابت وإدارته لدى طلبة الصف العاشر الأساسي مقارنة بأسلوب التدريس التقليدي، وإلى معرفة أثر أسلوب التدريس بالمماثلة في تعديل هذه المفاهيم الخطأ في مستوى المعرفة (تذكر، فهم، تطبيق)، كما هدفت إلى معرفة أثر استخدام أسلوب التدريس بالمماثلة في تعديل هذه المفاهيم، وطبق الاختبار على عينة من طلاب الصف العاشر الأساسي الذكور بالطريقة العشوائية القصدية في مدارس تربية إربد الأولى، حيث قسمت العينة إلى مجموعة ضابطة (26) طالباً درسوا بأسلوب التدريس التقليدي، ومجموعة تجريبية (33) طالبًا درسوا بأسلوب التدريس بالمماثلة. وقد أظهرت نتائج المعالجات الإحصائية على أداء طلاب المجموعة التجريبية إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة لصالح المجموعة التجريبية، مما يشير إلى أهمية أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم الخطأ للتيار الكهربائي الثابت وإدارته وفاعليته أيضا في تعديل المفاهيم الخطأ للتيار الكهربائي عند الطلاب والتحصيل المنخفض، وأوصت الدراسة بتبني أسلوب التدريس بالمماثلة في برامج إعداد وتأهيل معلمي العلوم في كليات التربية والورش التدريبية للمعلمين الجدد في وزارة التربية والتعليم.

اجرى الآغا (2008) بدراسة هدفت إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية المتشابهات في اكتساب المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة، وقد استخدمت الدراسة المنهج التجريبي حيث تم اختيار عينة الدراسة من طالبات الصف التاسع بمدرسة حسن سلامة الإعدادية بغزة والبالغ عددهن ٨٠ طالبة، وتم توزيع العينة على مجموعتين :تجريبية وضابطة، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في اكتساب المفاهيم العلمية تعزى لاستخدام إستراتيجية المتشابهات لصالح المجموعة التجريبية.

وهدفت دراسة العابد والحيله (2009) إلى المقارنة بين أثر استخدام كل من إستراتيجية التشبيهات التدريسية وإستراتيجية دورة التعلم في اكتساب المفاهيم الحياتية والاحتفاظ بها لدى عينة مكونة من (68) طالبًا وطالبة تخصص "معلم الصف" في كلية العلوم التربوية التابعة لوكالة الغوث الدولية (الأنروا) في الأردن، حيث توزع أفراد الدراسة إلى ثلاث مجموعات: مجموعتين تجريبيتين (مجموعة تم تدريسها باستخدام إستراتيجية التشبيهات التدريسية، ومجموعة تم تدريسها باستخدام إستراتيجية دورة التعلم) ومجموعة ثالثة ضابطة. أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الحياتية والاحتفاظ بها لصالح الطلبة الذين تم تدريسهم باستراتيجية التشبيهات التدريسية مقارنة بنظرائهم ممن تم تدريسهم بإستراتيجية دورة التعلم والطريقة التقليدية. كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة إحصائية في اكتساب المفاهيم الحياتية والاحتفاظ بها لصالح الطلبة الذين تم تدريسهم بإستراتيجية دورة التعلم مقارنة بالطلبة الذين تم تدريسهم بالطريقة التقليدية، هذا، وقد أوصت الدراسة باستخدام التشبيهات التدريسية ودورة التعلم في تدريس مواد العلوم الحياتية في مرحلة التعليم الجامعي.

وقد أجرى قطراوي (2010) دراسة هدفت إلى معرفة أثر استخدام إستراتيجية المتشابهات في تنمية عمليات العلم ومهارات التفكير التأملي في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي. قد استخدم الباحث المنهج التجريبي، ولقد اختار الباحث مدرسة عين الحلوة الثانوية للبنين، وتكونت عينة الدراسة من مجموعتين المجموعة التجريبية (32) طالبا، والمجموعة الضابطة كذلك من (32) طالبا من طلبة الثامن الأساسي، ولقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق بين متوسط درجات الطلاب بين المجموعة التجريبية وبين متوسط درجات المجموعة الضابطة في اختبار عمليات العلم ولصالح المجموعة التجريبية تعزى لاستخدام استراتيجيات المتشابهات، وجود فروق بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية وطلاب المجموعة الضابطة في اختبار التفكير التأملي يعزا لاستخدام إستراتيجية المتشابهات كأسلوب في التدريس لصالح المجموعة التجريبية.

هدفت دراسة المرواني (2010) إلى الكشف عن أثر استخدام طريقة التشبيهات لتدريس الأجهزة الحيوية في جسم الإنسان على تنمية المفاهيم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلبة الصف الثاني المتوسط في منطقة حائل، حيث تكونت عينة البحث من 39 طالبا تم تقسيمهم إلى مجموعتين الأولى تجريبية (ن= 20) ودرست بطريقة التشبيهات العلمية والثانية ضابطة (ن= 19) ودرست بالطريقة التقليدية وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية: وجود فروق ذات دالة على إحصائية بين درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لصالح طلاب المجموعة

التجريبية، ووجود فروق ذات دلالة احصائية بين رتب درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه نحو دراسة العلوم.

وهدفت دراسة راموس (Ramos, 2011) إلى التعرف على أثر أسلوب المماثلة كأدوات لصنع المعنى في تعلم العلوم وتعرف مزاياها وعيوبها بحيث تم تحليل دراستين تجريبيتين اختصتا باستخدام أسلوب المماثلة في العلوم؛ درست عينة الدراسة الأولى كيفية اكتساب مفهوم الدوائر الكهربائية مع طلاب تراوحت أعمارهم بين 8-9 سنوات، أما عينة الدراسة الثانية فقد عملت على إكساب الطلبة مفهوم البناء الضوئي لدى طلاب تراوحت أعمارهم بين 10-11 سنة، حيث أشارت النتائج إلى أهمية التأكيد على التحول من تحديد فاعلية أسلوب المماثلة في نقل المعرفة انطلاقًا من الممثل به إلى الهدف إلى الاعتراف بدورها في توليد المشاركة في تطوير التفسيرات ذات المعنى من خلال طرح الممثل به وفهم الأفكار العلمية، وأيضا يلعب أسلوب المماثلة دورًا هاما لتعزيز الفهم وإيجاد المعنى للأفكار المطروحة، وقد أوصت أخيرًا بضرورة تدريب المعلمين على استخدام أسلوب المماثلة ودمج الطلبة في عملية التشبيه .

كما أجرى بلفاقية (Balfakih, 2011) دراسة هدفت إلى التعرف على مدى فعالية استخدام طريقة المماثلة لاكتساب طلبة الصف العاشر للمفاهيم المجردة في الكيمياء، تألفت العينة من عينة عشوائية طبقية تكونت من 478 طالبا تم اختيارهم من بين إجمالي 5320 من طلبة الصف العاشر في مدينة أبو ظبي في دولة الإمارات العربية (ثمانية فصول من الذكور وثمانية فصول من الإناث)، وأشارت النتائج إلى أن المجموعة التجريبية سجلت نتائج أعلى بكثير من نظرائهم في المجموعة الضابطة في تحصيل الطلبة في اختبار المفاهيم الكيميائية.

كما أجرت الحراحشه (2012) دراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام طريقة المماثلة في اكتساب المفاهيم العلميـة وعمليات العلم الأساسية لدى تلاميذ الصف الخامس الأساسي في قصبة المفرق، تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة القصدية حيـث بلـغ عدد أفراد العينة (64) طالبة من طالبات صف الخامس الأساسي في مدرسـة بلعمـا الأساسية المختلطة في مديرية تربية المفرق، في الفصل الدراسي الثـاني مـن العـام 2007/2008، قسمت عينة الدراسة إلى مجموعتين؛ تكونت الأولى من (32) طالبا وطالبة درسوا باستخدام إستراتيجية المماثلة، وتكونت الثانية من 32 طالباً وطالبة أيضًا درست بالطريقة الاعتيادية، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطات علامات الطلبة في مجموعتي الدراسة على اختباري اكتساب المفـاهيم العلمية وأداء عمليات العلم الأساسية لصالح الطلبة اللذين درسوا بأسلوب المماثلة.

هدفت دراسة إسكندر وآخرون (Eskandar, et al., 2013) إلى معرفة أثر أسلوب المماثلة على التفكير المنطقي والتحصيل واتجاه الطلبة نحو مادة الكيمياء، حيث بلغت

عينة الدراسة 147 طالبة في 6 فصول من الصف الثامن والصف السادس من ثلاث مدارس ثانوية عامة تم اختيارها بطريقة عشوائية متعددة المراحل من خمس مناطق بمنطقة تبريز شمال غرب إيران، تم توزيع العينة إلى مجموعتين تجريبيتين(E1 و E2) ومجموعة ضابطة (C) لكلا الصفين، وتتكون كل مجموعة من فئتين لتدريس وحدة المادة وتحولاتها، تم تدريس المجموعة E1 باستخدام نموذج المماثلة العادية (الأسلوب الشفهي، اللغة الشفهية أو الكتابية)، تلقت مجموعة E2 بأسلوب المماثلة الموسعة (Elaborated Analogy) بإستخدام النص والجداول والرسومات والذي يمثل نشاطًا تكميليًا، وأن المجموعة C التي دُرست باستخدام التعليم التقليدي، وقد أظهرت النتائج تفوق المجموعة E2 في الاختبار التحصيلي ومهارات التفكير المنطقي بالمقارنة مع المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية الأولى E1 ولم تظهر النتائج أي فروق بين المجموعات الثلاث لكلا الصفين بين المجموعات الثلاث على مقياس الاتجاه نحو المادة (الكيمياء).

هدفت دراسة كيوان (2014) إلى التعرف على أثر استخدام التشبيهات على بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية تربية وتعليم نابلس في الفصل الدراسي الأول للعام الدراسي (2014/2013). وتم تطبيق أدوات الدراسة على عينة الدراسة المؤلفة من (60) طالبًا من طلاب الصف الرابع الأساسي في مدرسة ذكور عصيرة الشمالية الأساسية، وتم توزيعهم في مجموعتين، إحداهما ضابطة وعدد طلابها (30) طالبًا، ومجموعة أخرى تجريبية وعدد طلابها (30) طالبًا، ودرست المجموعة التجريبية باستخدام التشبيهات، أما المجموعة الضابطة فتم تدريسها بالطريقة التقليدية، أظهرت نتائج الدراسة: يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05) بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلاب مجموعتي الدراسة (التجريبية، والضابطة) على الاختبار التحصيلي لبناء المفاهيم العلمية لصالح المجموعة التجريبية. ويوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى (α=0.05)بين المتوسطين الحسابيين لعلامات طلاب مجموعتي الدراسة (التجريبية، والضابطة) على اختبار مهارات التفكير لصالح المجموعة التجريبية. وأوصت الدراسة باستخدام إستراتيجية التشبيهات في تدريس العلوم لما لها من أثر إيجابي في بناء المفاهيم العلمية.

واجرى الخطايبة والشرمان (2015) بدراسة هدفت إلى استقصاء أثر استخدام التشبيهات في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، تكون مجتمع الدراسة من جميع شعب طالبات الصف الثامن الأساسي في المدارس الحكومية التابعة لمديرية التربية والتعليم لمنطقة إربد الأولى في العام الدراسي 2011/2010 ،البالغ عددها (119) شعبة تتضمن (3927) طالبة، وقد تم اختيار عينة الدراسة بالطريقة المتيسرة، حيث تكونت من (83) طالبة، وقد تم

تقسيمهن إلى مجموعتين: المجموعة التجريبية التي دُرِّست باستخدام إستراتيجية التشبيهات، والبالغ عدد أفرادها (41) طالبة، والمجموعة الضابطة التي درست بالطريقة الاعتيادية، والبالغ عدد أفرادها (42) طالبة. وقد أظهرت النتائج وجود فروق دالة إحصائيا لصالح المجموعة التي درست باستخدام إستراتيجية التشبيهات مقابل المجموعة التي درست بالطريقة الاعتيادية.

هدفت دراسة سمارة (Samara, 2016) إلى التعرف على فعالية الاستراتيجية التشبيهية على اكتساب بعض المفاهيم لدى طلبة المرحلة الجامعية في مادة العضوية في جامعة مؤتة، الأردن. حيث تم استخدام أسلوب التصميم شبه التجريبي؛ حيث بلغت عينة الدراسة 97 طالبا من الطلبة المسجلين في مادة الكيمياء العضوية (1) في قسم الكيمياء خلال العام الدراسي (2015-2016) في جامعة مؤتة في الأردن موزعين على شعبتين، وقد قام بتدريسهم نفس المدرس، حيث اعتبر المجموعة الأولى وعدد الطلبة فيها 38 طالبا وطالبة مجموعة تجريبية وبشكل عشوائي، بينما اعتبرت المجموعة الأخرى المجموعة الضابطة (ن = 44). استخدمت عشرة مماثلات في المجموعة التجريبية، مواضيع الألكانات، ألكين، ألكاين، الإثيرات، مركبات الكاربونيل، الألدهيدات، الكيتونات والأحماض الكربوكسيلية، وقد أخضعت المجموعتان إلى اختبار قبلي وبعدي يحوي 20 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، وقد أعد الباحث المماثلات لكل مفهوم، وقد أظهرت النتائج أن تحصيل الطلاب في المجموعة التجريبية أعلى من تحصيل الطلبة في المجموعة الضابطة.

وأجرى قاعود (2016) بدراسة هدفت إلى معرفة أثر التفاعل بين أسلوب تحليل الأساليب المعرفية (كلي- تحليلي) و(لفظي- تصوري) وإستراتيجية المتشابهات علي التفكير الابتكاري لدي تلاميذ الصف الأول الإعدادي، وقد طبق الباحث مقياس أسلوب تحليل الأساليب المعرفية (المعد من قبل الباحث) على عينة مكونة من (240) تلميذا من تلاميذ الصف الأول الإعدادي، كما طبق عليهم اختبار تورانس الصورة (أ) لقياس التفكير الابتكاري؛ وذلك بعد تدريس وحدة "التفاعلات الكيميائية" في مادة العلوم بطريقة المتشابهات للمجموعة التجريبية والطريقة العادية للمجموعة الضابطة، وأشارت النتائج إلى عدم وجود تفاعل إحصائي دال بين أسلوب تحليل الأساليب المعرفية (كلي - تحليلي) و(لفظي - تصوري) وإستراتيجي (المتشابهات - التقليدية) على التفكير الابتكاري للتلاميذ، وقد ناقش الباحث تلك النتائج في ضوء فروض الدراسة مسترشدا بالمفاهيم الأساسية والدراسات السابقة، كما أوصت الدراسة بحث المشرفين والإدارة المدرسية على تدريب المعلمين لتطبيق إستراتيجية المتشابهات وتشجيعهم على توظيفها في الفصل.

هدفت دراسة عريقات وآخرون (2016) إلى تقصي أثر استخدام إستراتيجية التشبيهات في الميول العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في ضوء مستوى التحصيل ولتحقيق

أغراض الدراسة اختيرت شعبيتان كعينة قصدية تكونت من (50) طالبا وطالبة من طلبة الصف السادس الأساسي وزعت عشوائيا على مجموعتي الدراسة التجريبية والضابطة بالتساوي، واستخدم تحليل التباين المصاحب لمعرفة دلالة الفروق، أظهرت نتائج الدراسة وجود فروق دالة إحصائيا في الميول العلمية لدى الطلبة لصالح الطلبة الذين درسوا باستخدام التشبيهات ووجود أثر للتحصيل على الميول العلمي وأوصت الدراسة بتبني معلمي العلوم لإستراتيجية التشبيهات وتوظيفها في تدريس مبحث العلوم.

التعقيب على الدراسات السابقة:

بينت الدراسات السابقة التي هدفت لاستخدام أسلوب المماثلة لتعديل المفاهيم البديلة واكتساب وتنمية المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها منها: دراسة جلين وتكهاشي (1998) ودراسة الآغا (2008) والعابد (2009) والمرواني (2010) وBalfakih (2011) والحراحشة (2012) وكيوان (2014) والشرمان والخطايبة (2015) وSamara (2016). ودراسة الأصهب (2001) التي تناولت أثر أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم الخطأ في مادة التيار الكهربائي لدى طلبة الصف العاشر، ودراسة ثيلا وزملائه (Thiela, et al., 1994) التي تناولت أثر طريقة المماثلة في إحداث التغير المفاهيمي المصاحب لتعليم الطلبة في موضوع انكسار الضوء.

كما كان هناك الكثير من الدراسات التي تناولت استخدام أسلوب المماثلة لتنمية عمليات العلم، كما في دراسة القطراوي (2010) التي تناولت أثر أسلوب المماثلة في تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي، ودراسة الحراحشه (2012) التي تناولت أثر أسلوب المماثلة في تنمية عمليات العلم لدى طلبة الصف الخامس الأساسي، ودراسة قاعود (2016) التي تناولت أثر أسلوب المماثلة في تنمية التفكير الابتكاري لدى طلبة الصف الحادي عشر، وإسكندر وآخرون (2013) الذي تناول أثر أسلوب المماثلة في تنمية التفكير المنطقي. أوضحت دراسة الشرمان (2012)، بأن كتب العلوم بشكل عام والكيمياء بشكل خاص بأنها لا تحتوي على عدد مناسب من التشبيهات التي تحفز الفهم والتفكير الاستدلالي عند الطلبة وتقرب المفهوم بشكله الدقائقي والمجرد إلى ذهن الطالب.

كما كان هناك العديد من الدراسات التي تناولت أثر أسلوب المماثلة في تحسين الاتجاهات في المرحلة الأساسية كما في دراسة المرواني (2010) وعريقات وآخرون (2016)، ويابوسان (Yaobsan, 2008) وباريس (Paris, 2000) التي أظهرت وجود علاقة إيجابية بين استخدام أسلوب المماثلة وتكوين اتجاهات نحو المادة، أما دراسة إسكندر وآخرون (2013) فلم تظهر أن أسلوب المماثلة أسهم في تحسين الاتجاهات نحو المادة.

وقد سعت هذه الدراسة للارتكاز على المفاهيم البديلة الشائعة لدى الطلاب بخصوص مفهوم المحاليل والحسابات الكيميائية في مادة الكيمياء باستخدام أسلوب المماثلة للتخلص من هذه الأخطاء المفاهيمية، حيث تعزى هذه الأخطاء إلى الصعوبات التي تواجه المعلمين في إيصال المفاهيم المجردة، وإلى صعوبة اكتساب المفاهيم العلمية المقبولة، خاصة وأن المفاهيم البديلة ثابتة ومقاومة للتغيير.

وما تميزت به هذه الدراسة، أن الدراسات السابقة اقتصرت على تقصي مدى فاعلية استخدام أسلوب المماثلة في تنمية المفاهيم العلمية واكتسابها والاحتفاظ بها بالإضافة إلى تنمية عمليات العلم والاتجاهات نحوها في المرحلة الأساسية كل على حدة، لكن الدراسة الحالية تقصت أثر أسلوب المماثلة في تنمية عمليات العلم والاتجاهات نحو مادة الكيمياء لكل من مفاهيم المول والكثافة والتركيز المولاري وتخفيف المحاليل والاتزان الكيميائي. بشكل شمولي، حيث استخدمت (24) فقرة كاشفة عن الأخطاء المفاهيمية، والواردة في الصف الحادي عشر من كتاب الكيمياء في الأردن، لهذا تعتبر هذه الدراسة من الدراسات الأولية في مجال تشخيص الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء لدى طلبة المرحلة الثانوية في الأردن، كما تساهم هذه الدراسة في المساعدة على زيادة قدرة الطلبة في حل المسائل الكيميائية وبعض المهارات المرتكزة على وحدة الحسابات والمحاليل، وتساعد الطالب على تفسير بعض الظواهر الطبيعية ذات العلاقة بالمحاليل الكيميائية والحسابات.

ومما يميز هذه الدراسة أنها جاءت في فترة تطوير المناهج الدراسية حسب خطة التطوير التربوي، فقد تساعد نتائجها في اتباع آلية يتم بواسطتها إبراز المفاهيم التي تشيع فيها الأخطاء المفاهيمية بصورة أوضح لدى الطلبة وتقديم مماثلات مناسبة لهذه المفاهيم.

الفصل الثالث

الطريقة والإجراءات

تناول هذا الفصل وصفا لمجتمع الدراسة وعينته، وعرضا لإستراتيجيات التدريس المشمولة بالدراسة، وأدوات الدراسة وكيفية إعدادها، ودلالات صدقها وثباتها، وإجراءات تنفيذ الدراسة وتصميمها، والمعالجة الإحصائية لبيانات الدراسة.

منهج الدراسة:

اتبعت الدراسة الحالية المنهج شبه التجريبي؛ كونها طبقت على أفراد دراسة اختيرت قصديًّا وقسمت إلى مجموعتين:

الأولى: المجموعة التجريبية التي درست وحدتي الحسابات الكيميائية والمحاليل باستخدام أسلوب المماثلة.

الثانية: المجموعة الضابطة التي درست وحدتي الحسابات الكيميائية والمحاليل بالطريقة الاعتيادية.

أفراد الدراسة:

تكونت عينة الدراسة من (54) طالبة من طالبات الصف الحادي عشر العلمي في قصبة الكرك في مدرسة نور الحسين الثانوية للبنات في الفصل الثاني من العام الدراسي (2017/2016) والتي تم اختيارها قصديًّا كون الباحثة معلمة لمبحث الكيمياء في نفس المدرسة، من أجل تحقيق المتابعة والإرشاد المستمر في حصص التطبيق العملي لأسلوب المماثلة، ومن أجل حضور حصص التطبيق، ولتعاون إدارة المدرسة مع الباحثة وتوفر مختبرات الحاسب ومختبر الكيمياء وتم تعين المجموعة الضابطة وعددها (27) طالبة، والمجموعة التجريبية وعددها (27) طالبة عشوائيًا.

أدوات الدراسة

أولًا: اختبار المفاهيم البديلة:

طبقت الباحثة اختبار المفاهيم البديلة لبعض المفاهيم ذات العلاقة بالحسابات الكيميائية والمحاليل، وهو اختبار المفاهيم التمثيلية التطبيقية الدقائقية الكيميائي (SAP).

(Chemistry Conceptual Understanding Test, 1994)، يتكون من 30 فقرة تم استثناء الفقرات التي لا تدخل في منهاج الصف الحدي عشر في وحدتي الحسابات الكيميائية والمحاليل والتي تنتمي إلى مفهومي المعايرة والتعادل، حيث اشتمل الاختبار على بالمحاور الآتية:

1. حالات المادة 2. الكثافة 3. حفظ المادة 4. المخاليط والمواد 5. أنواع التفاعلات الكيميائية 6. المول 7. التفاعلات الكيميائية 8 . المحلول

وتكون الاختبار بصورته النهائية من (24) فقرة ملحق (1) موزعة على المحاور الثمانية المبينة في الجدول(2).

جدول 2. توزيع فقرات الاختبار حسب مجالات المفاهيم

المجال	رقم الفقرة	المجال	رقم الفقرة
1. حالات المادة	1، 9، 10	5. أنواع التفاعلات الكيميائية	5، 17، 18
2. الكثافة	11، 12، 13	6. المول	19، 20، 21
3. حفظ المادة	3، 4، 16	7. التفاعلات الكيميائية	6، 22، 23
4. المخاليط والمواد	2، 4، 15	8. المحلول	7، 8، 24

الخصائص السيكومترية للاختبار

الصدق

تم التحقق من مؤشرات صدق الاختبار باستخدام:

الصدق الظاهري

تم التحقق من الصدق الظاهري من خلال عرض الاختبار على لجنة تحكيم مكونة من (10) محكمين من أساتذة الجامعات الأردنية في تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم والكيمياء، ومشرفين ومعلمين من ذوي الخبرة ممن يدرسون المبحث ويشرفون عليه، وبناءً على آراء السادة المحكمين ومراجعة الاختبار فقد تم الإبقاء على جميع فقرات الاختبار والبالغة (24) فقرة ملحق (1) بعد ذلك تم وضع إجابات نموذجية لفقرات الاختبار ملحق (2).

ثبات الاختبار

تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام ثبات الإعادة (Test Retest) حيث تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة الاستطلاعية والبالغة (30) طالبة من خارج أفراد الدراسة من ورصد درجاتهن, ثم أعيد تطبيق الاختبار على نفس أفراد العينة مرة أخرى بعد (15) يومًا من التطبيق الأول ورصد درجات الطالبات, وبحساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات بين مرتي التطبيق بلغ معامل الارتباط المحسوب بهذه الطريقة (0.75)، كما تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ ألفا وقد بلغ معامل الثبات (0.88)، وتعد هذه القيمة جيدة لمثل هذا النوع من الاختبارات، مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات مناسبة.

معاملات تمييز وصعوبة فقرات الاختبار:

تم تحليل إجابات الطالبات بعد تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين حسب علاماتهم؛ هما المجموعة العليا والمجموعة الدنيا، ثم استخرجت معاملات التمييز بين الفقرات، كما في الجدول (3).

الجدول 3. معاملات التمييز والصعوبة لفقرات اختبار المفاهيم البديلة

الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة
1	0.45	0.30	9	0.59	0.43	17	0.67	0.56
2	0.50	0.37	10	0.56	0.39	18	0.52	0.33
3	0.39	0.43	11	0.62	0.20	19	0.55	0.33
4	0.54	0.37	12	0.42	0.37	20	0.60	0.47
5	0.45	0.33	13	0.50	0.53	21	0.46	0.27
6	0.67	0.23	14	0.42	0.53	22	0.51	0.26
7	0.67	0.37	15	0.60	0.67	23	0.40	0.60
8	0.58	0.27	16	0.55	0.43	24	0.47	0.40

يتضح من خلال الجدول (3) أن معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.20-0.67) ومعاملات التمييز بين (0.391-0.671)، وهي معاملات تميز موجبة وتؤكد على أن فقرات الاختبار تتمتع بمعاملات تميز جيدة مما يدل على مناسبتها لهدف الاختبار، وقد تم اعتماد جميع فقرات الاختبار.

ثانيًا: اختبار عمليات العلم:

أعد اختبار من نوع الاختيار من متعدد لتقويم مدى اكتساب الطالبات لعمليات العلم وتكون من (37) فقرة، تم إعداد الاختبار لقياس عمليات العلم لدى طلاب الصف الحادي عشر العلمي في موضوعات علمية عامة ذات صلة بالكيمياء تتناسب والمستوى التعليمي للطلبة، وقد استخدمت الباحثة عمليات العلم الأساسية بنسبة 66%، وعمليات العلم المتكاملة بنسبة 34%، وهذه النسبة مناسبة أكثر للمرحلة العمرية الثانوية بناءً على تحليل مستوى أسئلة الكتاب المدرسي وبالاعتماد على دراسات السابقة التي أجريت على نفس المرحلة العمرية.

وقد تمت صياغة تلك لفقرات وفق الإجراءات التالية:

- الرجوع إلى بعض المقاييس المستخدمة في دراسات سابقة تناولت مهارات عمليات العلم، منها: سعسع (2007) والمحتسب (1994).
- الرجوع إلى أدبيات في التربية العلمية تناولت مهارات عمليات العلم والإفادة منها في بناء فقرات الاختبار، مثل زيتون (2003).

- إعداد فقرات اختبار عمليات العلم والذي تكون في صورته الأولية من (40) فقرة من نوع الاختيار من متعدد، استقر بصورته النهائية على (36) فقرة، موزعة على المهارات التالية:

مهارات عمليات العلم الأساسية: وشملت المهارات التالية: الملاحظة، والتصنيف، والقياس، واستخدام الأرقام، والاستنتاج، والاستقراء، والتنبؤ، واستخدام العلاقات والاتصال، وبلغ عدد فقراتها (21) فقرة وبنسبة 52% من مجمل فقرات الاختبار.

مهارات عمليات العلم المتكاملة: وشملت المهارات التالية: صياغة الفروض، والتعريف الإجرائي، وضبط المتغيرات والتجريب، وتجريب تفسير البيانات، وبلغ عدد فقراتها (15) فقرة بنسبة 42% من مجمل فقرات الاختبار.

الخصائص السيكومترية للاختبار

الصدق

تم التحقق من مؤشرات صدق الاختبار باستخدام:

الصدق الظاهري

تم التحقق من الصدق الظاهري بعرض الاختبار على لجنة تحكيم مكونة من عشرة محكمين من أساتذة الجامعات الأردنية في تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم والكيمياء، ومشرفين ومعلمين من ذوي الخبرة ممن يدرسون المبحث ويشرفون عليه لإبداء آرائهم حول:

- انتماء الفقرة إلى مجال عمليات العلم المراد قياسها.
- وضوح صياغة الفقرات من الناحية اللغوية والنحوية.
- دقة الإجابة النموذجية لفقرات الاختبار.
- مدى ملاءمة الفقرة إلى المجال الذي تنتمي له.

وقد تم الأخذ بالملاحظات التي وردت من أكثر من محكم حول الأمور آنفة الذكر، أما إذا كانت الملاحظة ترد من محكم واحد فقد كانت الباحثة تستفسر من المشرفة على الرسالة عن مبررات التعديل أو الحذف أو الإضافة عند اقتراح أي منها، وقد تم تعديل بعض الفقرات، إحداهما تتعلق بمهارة استخدام العلاقات والاتصال، والثانية تتعلق بمهارة ضبط المتغيرات وإجراء التجارب، كما تم إلغاء أربع فقرات بناءً على ملاحظات المحكمين، حيث أصبح الاختبار بصورته النهائية مكونا من (36) فقرة الملحق(3)، كما ويبين الملحق (4) نموذج الإجابة لاختبار عمليات العلم، ويبين الجدول (4) توزيع فقرات هذا الاختبار على مجالات عمليات العلم الأساسية والتكاملية.

جدول 4. توزيع فقرات اختبار عمليات العلم على المهارات التي تضمنها

عمليات العلم	المهارة	أرقام الفقرات	العدد	المجموع	النسبة المئوية
عمليات العلم الأساسية	الملاحظة	1		21	%58
	التصنيف	23،6،30			
	القياس	7،8،20،15			
	استخدام الأرقام	3			
	الاستنتاج والاستقراء	35،21 ،25			
	التنبؤ	29،5			
	استخدام العلاقات والاتصال	2،26،9،10،11،12،13			
عمليات العلم المتكاملة	صياغة الفروض	19،31،36		15	%42
	التعريف الإجرائي	27،28			
	إجراء تجريب	17،34،33			
	ضبط المتغيرات	32،24 ،4،14،16			
	تفسير البيانات	18،22			

ثبات الاختبار:

تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام ثبات الإعادة (Test Retest)، حيث تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة الاستطلاعية والبالغة (30) طالبة ورصد درجاتهن، ثم أعيد تطبيق الاختبار على نفس أفراد العينة مرة أخرى بعد (15) يومًا من التطبيق الأول ورصد درجات الطالبات, وبحساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات بين مرتي التطبيق بلغ معامل الارتباط المحسوب بهذه الطريقة (0.81)، كما تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ ألفا، وقد بلغ معامل الثبات (0.92)، وتعد هذه القيمة جيدة لمثل هذا النوع من الاختبارات, مما يشير إلى أن الاختبار يتمتع بدرجة ثبات مناسبة.

تحليل فقرات الاختبار: معاملات التمييز وصعوبة فقرات الاختبار

تم تحليل إجابات الطلبة بعد تقسيمهم إلى مجموعتين متساويتين حسب علاماتهم؛ هما المجموعة العليا والمجموعة الدنيا، ثم استخرجت معاملات التمييز بين الفقرات، ولم يتم استبعاد أي فقرة حيث بلغت معاملات التمييز أكبر من (0.29)، ويبين ذلك الجدول (5):

جدول 5. معاملات التمييز والصعوبة لفقرات اختبار عمليات العلم

الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة	الفقرة	معامل التمييز	معامل الصعوبة
1	**0.44**	**0.27**	**10**	**0.40**	**0.33**	**19**	**0.58**	**0.23**	**28**	**0.53**	**0.33**
2	**0.41**	**0.30**	**11**	**0.76**	**0.36**	**20**	**0.50**	**0.43**	**29**	**0.51**	**0.27**
3	**0.59**	**0.43**	**12**	**0.59**	**0.39**	**21**	**0.38**	**0.23**	**30**	**0.77**	**0.26**
4	**0.49**	**0.32**	**13**	**0.43**	**0.63**	**22**	**0.66**	**0.30**	**31**	**0.53**	**0.38**
5	**0.47**	**0.33**	**14**	**0.36**	**0.53**	**23**	**0.45**	**0.63**	**32**	**0.71**	**0.56**
6	**0.45**	**0.23**	**15**	**0.33**	**0.30**	**24**	**0.59**	**0.40**	**33**	**0.59**	**0.50**
7	**0.53**	**0.33**	**16**	**0.40**	**0.43**	**25**	**0.39**	**0.46**	**34**	**0.45**	**0.46**
8	**0.43**	**0.41**	**17**	**0.76**	**0.52**	**26**	**0.52**	**0.20**	**35**	**0.46**	**0.26**
9	**0.53**	**0.43**	**18**	**0.34**	**0.43**	**27**	**0.50**	**0.35**	**36**	**0.73**	**0.30**

يتضح من خلال الجدول (5) أن معاملات الصعوبة لفقرات الاختبار تراوحت بين (0.20-0.63) ومعاملات التمييز بين (0.33-0.77)، وقد تم اعتماد جميع الفقرات، مما يدل على مناسبة الفقرات لإجراء الاختبار.

الزمن اللازم للاختبار:

تم حساب الزمن اللازم للإجابة عن فقرات مهارات عمليات العلم برصد الزمن الذي استغرقه 80% من طلاب العينة الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن فقرات الاختبار، وقد بلغ (60) دقيقة.

ثالثًا: مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء

في إطار مراجعة الأدبيات المتعلقة بالموضوع، تبين أن هناك إجماعًا بين الباحثين أن التوجه الإحصائي الأنسب لقياس الاتجاهات. ولكون الاتجاهات متعددة المواضيع، فإن قياسها يحتاج إلى

عدد كبير من المقاييس؛ يكون كل منها معدا لاتجاه ما، وقد تم في هذه الدراسة استخدام مقياس اتجاه الطلبة نحو المادة (الكيمياء).

وقد تبنت الباحثة مقياس **ليكرت** (Likert) لقياس الاتجاهات، حيث تتميز كونه سهل الإعداد والتطبيق، ويعطي المفحوص الحرية في تحديد موقفه ودرجته إيجابية أو سلبية، حيث تتوزع الاستجابات لكل فقرة على مدى التدرج الخماسي الذي يعكس حدة الاتجاه إن كان سلبًا أو إيجابًا أو حيادًا، ويمكّن من تحديد درجة الموافقة والرفض على الأبعاد التي تتراوح ما بين الموافقة والرفض، ويمكن حساب اتجاهات المفحوص بوجه عام من خلال جمع الدرجات على جميع الفقرات، واستخراج المعدل العام من خلال تقسيم الدرجة الكلية على عدد فقرات البنود الواردة في الاستبانة،

يظهر المفحوص ما إذا كان يوافق بشدة أو لا يوافق بشدة أو مترددًا على كل عبارة، وتتدرج العلامات (موافق بشدة (5)، موافق (4)، متردد(3)، لا أوافق (2)، لا أوافق بشدة (1))، والدرجة المرتفعة هنا تدل على الاتجاهات الموجبة، والدرجة المنخفضة تدل على الاتجاهات السالبة.

طورت الباحثة مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء حيث تكون من (30) فقرة من خلال الرجوع إلى دراسة الجمعان (2015) ودغيم (2005) وعلى صورة مقياس ليكرت الخماسي.

الصدق

تم التحقق من مؤشرات صدق المقياس باستخدام:

1- الصدق الظاهري

تم التحقق من الصدق الظاهري من خلال عرض المقياس على لجنة تحكيم مكونة من عشرة محكمين من أساتذة الجامعات الأردنية في تخصص مناهج وطرق تدريس العلوم والكيمياء، ومشرفين ومعلمين من ذوي الخبرة ممن يدرسون المبحث ويشرفون عليه، حيث طلب من المحكمين إبداء آرائهم حول فقرات الاختبار من حيث الانتماء والشمولية وفيما اذا كان التعبير اللغوي صحيحا أم لا، وكذلك اقتراح البديل المناسب للأخطاء إن وجدت وتم تحليل آراء المحكمين والأخذ بها، حيث تم تعديل الفقرات التي طلب تعديلها حيث تمحورت معظم الاقتراحات حول صياغة فقرات الاختبار وترتيب الفقرات، وحذف خمس فقرات وبناءً على آراء لجنة التحكيم ومراجعة المقياس فقد تم الإبقاء على (30) فقرة .

1- **صدق الاتساق الداخلي**: حيث تم حساب معامل الارتباط بين درجة الطالبة على الفقرة ودرجتها الكلية على المقياس للعينة الاستطلاعية (ن=30) كما في الجدول (6):

جدول 6. معاملات صدق البناء لفقرات مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء

الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط	الفقرة	معامل الارتباط
1	0.35	11	0.50	21	0.55
2	0.60	12	0.40	22	0.40
3	0.48	13	0.52	23	0.43
4	0,41	14	0.49	24	0.57
5	0.46	15	0.40	25	0.62
6	0.38	16	0.47	26	0.68
7	0.48	17	0.70	27	0.77
8	0.79	18	0.62	28	0.62
9	0.60	19	0.67	29	0.76
10	0.46	20	0.66	30	0.81

يتضح من خلال الجدول (6) أن معاملات الارتباط تراوحت بين (0.35 -0.81) وقد تم اعتماد جميع الفقرات.

ثبات المقياس

تم التحقق من ثبات المقياس باستخدام ثبات الإعادة (Test Retest) حيث تم تطبيق الاختبار على عينة الدراسة الاستطلاعية والبالغة (30) طالبة ورصد درجاتهن, ثم أعيد تطبيق المقياس على نفس أفراد العينة مرة أخرى بعد (15) يومًا من التطبيق الأول ورصد درجات الطالبات, وبحساب معامل الارتباط بين درجات الطالبات بين مرتي التطبيق بلغ معامل الارتباط المحسوب بهذه الطريقة (0.90)، كما تم التحقق من ثبات الاختبار باستخدام معادلة كرونباخ ألفا وقد بلغ معامل الثبات (0.92)، وتعد هذه القيمة جيدة لمثل هذا النوع من المقاييس, مما يشير إلى أن المقياس يتمتع بدرجة ثبات مناسبة لذلك تشكلت الأداة بشكلها النهائي من 30 فقرة (ملحق 5).

المادة التعليمية

أولًا:

تحديد وحدة التدريس: تم اختيار وحدتي المحاليل والحسابات الكيميائية من مبحث الكيمياء للصف الحادي عشر العلمي لكون هاتين الوحدتين ترتكزان على مفاهيم أساسية، إذا لم يمتلكها الطالب فسوف تعيق اكتساب مفاهيم جديدة، ولأنها ذات أهمية في حياته اليومية ولأنها تشكل البنية الأساسية للمرحلة الثانوية العامة في مبحث الكيمياء والجامعية والتي بينت الدراسات السابقة أنها من المفاهيم التي يتكرر فيها ظهور المفاهيم البديلة لكونها تحتوي على مفاهيم صعبة ومجردة وجديدة على المتعلمين مما يفسر صعوبة فهمها.

ثانيا:

تحليل وحدتي الكيمياء: تم تحليل كتاب الكيمياء المقرر للصف الحادي عشر في الأردن، وتحديد المفاهيم الواردة لتحديد التشبيهات المناسبة، وذلك بالتعاون مع مجموعة من المعلمين والمعلمات ممن لديهم خبرات كبيرة وواسعة في تدريس هذا الكتاب على مستوى المديرية، وبالرجوع إلى بعض الدراسات العربية والأجنبية، ومن خلال خبرة الباحثة الشخصية، وكذلك التعاون مع الزملاء والزميلات من طلبة الدكتوراه وبمساعدة الدكتورة المشرفة على الأطروحة. كما هو موضح بالجدول رقم (7).

جدول 7. تحليل المحتوى المفاهيمي لوحدتي المحاليل الكيميائية والحسابات الكيميائية

المحاليل الكيميائية	**الحسابات الكيميائية**
الذوبان	تفاعلات الاتحاد
ذائبية المواد الجزيئية	تفاعلات الإحلال الأحادي
ذائبية المواد الأيونية	تفاعلات الإحلال المزدوج
ذائبية المواد الغازية	المعادلة الموزونة
المحاليل السائلة	المادة المحددة للتفاعل
المحاليل الغازية (تركيز المحلول)	الحسابات المتعلقة بحجوم الغازات
المولارية	الحسابات المتعلقة بالتفاعلات في المحاليل المائية
المولالية	الاتزان الديناماكي
النسبة المئوية الكتلية	ثابت الاتزان
تحضير المحاليل بالتخفيف	مبدأ لوتشتالية
الضغط البخاري للمحاليل	
درجة غليان المحلول	
درجة تجمد المحلول	

استخرجت المفاهيم العلمية المتضمنة في وحدة "المحاليل والحسابات الكيميائية" من كتاب مادة الكيمياء المقرر للصف الحادي عشر العلمي من العام الدراسي 2016/ 2017م.

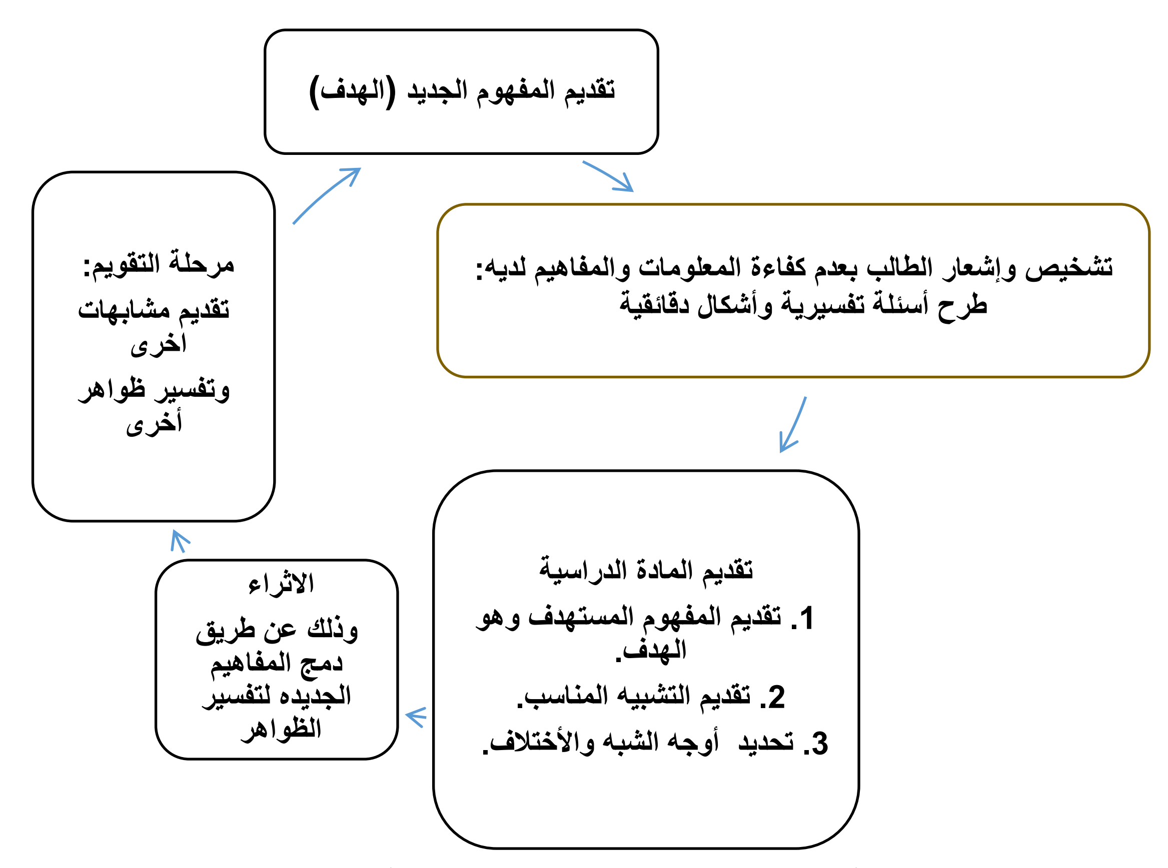
ثالثا:

إعداد الدروس: أكدت الكثير من الدراسات السابقة على فاعلية استخدام اسلوب المماثلة بالشرح الموسع (Elaborated Analogy) في تدريس مفاهيم العلوم والكيمياء مثل دراسة (Glynn and Takahashi, 1998; Eskander, et al., 2013).

ومن خلال الخبرة الشخصية في تدريس مادة الكيمياء للصف الحادي عشر و الاطلاع على العديد من المواقع الإلكترونية التعليمية ومخطوط في تدريس العلوم للكيلاني، حول استخدام هذا الأسلوب في التدريس وكيفية تضمينه في الكتب المدرسية، فقد تم استخدام هذا الأسلوب المعزز بالصور والأفلام، في الوسط الكتابي والتقديم بالشرائح والفيديو كاسيت واللعب بالأدوار (التمثيل) والمعالجة بالنماذج والرسوم البيانية والتقديم الشفهي عن طريق المعلم وقد تم استخدام الوسط المناسب طبقًا للخصائص المماثلة لأهداف الدراسة، وكان التقديم الشفهي مصاحبًا لهذه الوسائط المختلفة ليضفي روحًا لهذه العروضات والتمثيلات.

حيث أثبتت الكثير من الدراسات أن استخدام أسلوب المماثلة مع الصور والأشكال أكثر جدوى وأكثر فائدة في الاحتفاظ بالمفاهيم وتكوين اتجاهات إيجابية وتنمية أنواع التفكير المتعددة، لذلك تم استخدام الأفلام والرسومات والأشكال في أثناء طرح المماثل به والابتعاد عن المماثلة التي تستخدم اللغة فقط، كما في دراسة إسكندر وآخرون (Eskandar, et al., 2013) وجلاين وتاكاهشي (Glynn and Takahashdi, 1998)

وقد تم الارتكاز على نموذج جلينس (TWA) لأنـه من أكثر النماذج بساطة من حيث الخطوات وسهولة التطبيق، ويستطيع أي معلم تطبيقه بسهولة، حيث طورت الباحثة لكي يتماشى مع الدراسة الحالية في التغلب على المفاهيم البديلة على هذا النحو الذي يبينه الشكل 6:



شكل 6. خطوات التدريس حسب نموذج جلينس المطور لحل مشكلة المفاهيم البديلة

رابعا:

إعداد دليل المعلم: أعدت الباحثة دليل للمعلمة بحيث يحتوي على المماثلات المتعلقة بموضوع الدراسة، وإظهار أوجه المماثلة والاختلاف بين الهدف والممثل به؛ وذلك للتسهيل على المعلمة في تدريس موضوع الدراسة وتضمين المماثلات في كل موضوع تم عرض الدليل على مجموعة من المحكمين الخبراء والمختصين في منهاج الكيمياء وأساليب تدريسها، حيث كانت هذه المجموعة مكونة من أساتذة جامعيين يحملون درجة الدكتوراة في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، ومعلمين ومشرفين وتربويين يحملون درجة الدكتوراة والماجستير في مناهج العلوم وأساليب تدريسها، وطلب إليهم إبداء الرأي حول هذا الدليل من حيث الصياغة اللفظية للدروس ووضوحها وسلامتها، ومدى مطابقة الدليل لموضوعات التدريس المعتمدة، وسهولة شرحه وتطبيقه على طلبة الصف الحادي عشر العلمي ومدى مناسبة التشبيهات المستخدمة للفئة المستهدفة، وبعد ذلك تم الأخذ باقتراحات المحكمين وآرائهم، وأجريت التعديلات المطلوبة على الدليل، وفي ضوء آراء المحكمين تم التأكد من صدق الدليل.

ب-تطبيق الدروس: تمثل تطبيق الدروس بالخطوات الآتية:

- التنسيق بين الجامعة الأردنية ومديرية التربية والتعليم لمنطقة الكرك.

- التنسيق بين مديرية التربية والتعليم لمنطقة الكرك ومديريات المدارس لتطبيق هذه الدراسة على طالبات الصف الحادي عشر العلمي.

- التنسيق مع المعلمة التي ستنفذ إستراتيجية التشبيهات، من أجل تطبيق الدراسة وآلية التطبيق، وكيفية استخدام دليل المعلم الذي تم إعداده من قبل الباحثة وخطوات تنفيذ الدرس.

ج) تدريب المعلمة: تم عقد لقاءات متعددة مع المعلمة؛ من أجل التأكد من فهمها وإتقانها واستعدادها للتطبيق، وقد تمت إجابتها عن كافة الاستفسارات حول التطبيق.

د) تدريب الطالبات: استنادا على الآراء والتوصيات لتحسين عملية تنفيذ الدروس بأسلوب المماثلة لبعض الدراسات والعلماء مثل جوردن، والتي تؤكد أهمية معرفة المتعلمين بأساليب التشبيهات، لذلك تم تدريب الطالبات على آلية وإجراءات تطبيقها؛ من أجل التأكد من فهم موضوع إستراتيجية التشبيهات وآلية تطبيقها، حيث أبدت الطالبات دافعية كبيرة وتشويقًا وتقبلًا كبيرًا للموضوع.

إجراءات الدراسة:

تم تطبيق الدراسة حسب إجراءات متسلسلة استخدمتها الباحثة، وهي:

1) تم جمع المماثلات المناسبة للمفاهيم من خلال الرجوع للكتب المدرسية ومن تجربة الباحثة في التدريس، وبالرجوع للمعلمين ذوي الخبرة، وبالرجوع لبعض الدراسات العربية والأجنبية.

قسمت الباحثة المماثلات بناءً على خبرتها ودراستها في الأدب النظري لأسلوب المماثلة إلى:

1. المماثلة الجافة: التي تستخدم فيها العلاقات الشخصية والإنسانية والصور والرسومات والفيديوهات واللغة.
2. المماثلة العملية: التي يمكن أن تساعد الطالب على اكتساب المفهوم من خلال القيام بتجربة بسيطة تحاكي ما يحدث في التفاعل أو الجزيئات أو الاتزان أو الروابط ...إلخ.

وقد تم اخذ العوامل التالية بعين الاعتبار:

أ- التأكد أن الطلاب لديهم الألفة باستخدام المماثلات في التدريس عن طريق إعطاء مقدمة بسيطة تتضمن: تعريف المماثلة والتعليل العقلي لاستخدامها والاستخدام الصحيح لها بـألّا يأخذوا التماثل حرفيًّا بين الهدف والممثل به.

ب- تقديم المماثلة للطلاب كما يلي: أولا يذكر الهدف من الدرس؛ وذلك لتوجيه انتباه الطلاب للمهمة (الهدف)، ثم تطرح أسئلة تشخيصية للتأكد من البناء المفاهيمي السابق لبناء المفهوم الجديد بشكل صحيح وذي معنى، ثم تقديم الممثل به المناسب بحيث بكون مألوفا للمتعلمين، أما إذا تبين كون الممثل به غير مألوف فإنه يتم تناوله بشيء من التفصيل الدقيق حتى يصبح مألوفا، ثم يتم

استخدام العبارات التي تربط الهدف بالممثل به؛ فهذه العبارات تزيد من توقع الطلاب لما سوف يأتي بعد ذلك. ثم يتم تقديم الصفات المشتركة بين الهدف والممثل به كل واحد على حده، فتحديد الصفات المشتركة والمختلفة تحث انتباه الطلاب للانتقال من المحتوى السابق للمحتوى التالي للتعلم.

2) إعداد الأدوات: تم استخدام اختبار المفاهيم البديلة (SAP) وإعداد اختبار عمليات العلم ومقياس اتجاهات الطلبة نحو المادة (الكيمياء) والتأكد من صدقها وثباتها وإجراء التعديلات اللازمة عليها وإعدادها بالصورة النهائية.

3) تطبيق أدوات الدراسة على عينة من مجتمع الدراسة ومن خارج أفرادها؛ وذلك لغايات إيجاد كل من الصدق والثبات لكل من الاختبارين ومقياس الاتجاه نحو المادة ومعاملات التميز والصعوبة والاتساق الداخلي.

4) اختيار العينة: تم اختيار مدرسة نور الحسين من المدارس التابعة لمديرية منطقة الكرك للعام الدراسي (2017/2016)، وتم اختيار الشعب من الصف الحادي عشر العلمي وتصنيف الشعب إلى مجموعتي الدراسة الضابطة والتجريبية بشكل عشوائي.

5) كتابة دليل المعلم للمجموعة التجريبية لضمان إعطاء المادة التعليمية حسب بنية نموذج مقترح لدمج أسلوب المماثلة بتعديل المفاهيم البديلة.

6) تطبيق الدراسة ومتابعتها: تم تنفيذ الدراسة على النحو الاتي:

- تم الحصول على الموافقة بإجراء الدراسة في مديرية التربية والتعليم في منطقة الكرك بالتنسيق بين الجامعة الأردنية ومديرية التربية والتعليم في منطقة الكرك، وبعدها تم الحصول على الموافقة من المديرية المذكورة لتطبيق الدراسة والتنسيق مع إدارات المدارس المختارة لإجراء الدراسة.

- دربت الباحثة المعلمة التي تدرس المجموعة التجريبية (التي تدرس بطريقة المماثلة) وعقد لقاءات عديدة معها بشكل للتأكد من قدرتها على التنفيذ والإجابة عن أي استفسار لها حول تطبيق الدراسة، وكذلك تم تدريب الطالبات على استخدام التشبيهات في التعليم قبل البدء بتنفيذ الدراسة.

- تم إجراء اختبار المفاهيم البديلة للمجموعتين قبل البدء بالمعالجة التجريبية ورصدت علاماتهم؛ وذلك لقياس تكافؤ طلبة مجموعتي عينة الدراسة في التحصيل، وكذلك تم تطبيق اختبار عمليات العلم ومقياس الاتجاهات نحو مادة الكيمياء.

- بعد الانتهاء من تدريس المادة للمجموعتين، تم تطبيق أدوات الدراسة واختبار المفاهيم البديلة للمجموعتين، وكذلك تم تطبيق اختبار عمليات العلم ومقياس الاتجاهات نحو مادة الكيمياء.

7) تصحيح الاختبار ومقياس الاتجاهات:

1- تم تصحيح استجابات الطالبات على اختبار المفاهيم البديلة واختيار عمليات العلم القبلي يدويا لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية وإدخالها إلى الحاسب الآلي باستخدام برنامج (SPSS).

2- تم تصحيح استجابات الطلاب على اختبار المفاهيم البديلة واختبار عمليات العلم البعدي يدويا لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية، وإدخالها إلى الحاسب الآلي باستخدام برنامج (SPSS).

3- تم تصحيح استجابات الطالبات على مقياس الاتجاهات القبلي يدويا لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية وإدخالها إلى الحاسب الآلي باستخدام برنامج (SPSS).

4- تم تصحيح استجابات الطالبات على مقياس الاتجاهات البعدي يدويا لكلتا المجموعتين الضابطة والتجريبية وإدخالها إلى الحاسب الآلي باستخدام برنامج (SPSS).

متغيرات الدراسة:

1-المتغيرات المستقلة

طريقة التدريس، ولها (مستويان: طريقة المماثلة والطريقة الاعتيادية).

2-المتغيرات التابعة، وتتمثل في:

أولًا: تعديل المفاهيم البديلة.

ثانيًا: تحسين عمليات العلم الأساسية.

ثالثًا: اتجاهات الطلبة نحو مادة الكيمياء.

تصميم الدراسة:

تم تطبيق أدوات الدراسة على جميع أفراد العينة قبل وبعد الانتهاء من عملية التدريس باستخدام طريقة المماثلة، أما التصميم المستخدم في الدراسة فيظهر في الشكل التالي:

O1 O2 O3 X O1 O2 O3 المجموعة التجريبية G1.

O1 O2 O3 O1 O2O3 المجموعة الضابطة G2.

المجموعة التجريبية التي درست وفقا لإستراتيجية المماثلة G1.

المجموعة الضابطة التي درست وفقا للطريقة الاعتيادية G2.

القياس القبلي، ويشمل:

O1 اختبار المفاهيم البديلة O2 اختبار عمليات العلم، O3 تطبيق مقياس الاتجاهات نحو الكيمياء.

القياس البعدي، ويشمل:

O1 اختبار المفاهيم البديلة، وO2 اختبار عمليات العلم، O3 تطبيق مقياس الاتجاهات نحو الكيمياء.

المعالجة الإحصائية

تم استخدام المعالجات الإحصائية باستخدام برنامج (SPSS) على النحو التالي:

1. اختبار الفرضية الصفرية الأولى: سوف يتم استخدام تحليل التباين المصاحب الأحادي (ANCOVA) للتعرف على أثر استخدام استراتيجية المماثلة في تدريس الكيمياء في تعديل المفاهيم البديلة.

2. اختبار الفرضية الصفرية الثانية: استخدم تحليل التباين المصاحب الأحادي (ANCOVA) لمعرفة أثر استخدام استراتيجية المماثلة في تدريس الكيمياء في اكتساب عمليات العلم.

3. اختبار الفرضية الصفرية الثالثة: استخدم تحليل التباين المصاحب الأحادي (ANCOVA) لمعرفة أثر استخدام استراتيجية المماثلة في تدريس العلوم لاكتساب الاتجاهات نحو مادة الكيمياء.

الفصل الرابع

نتائج الدراسة

تناول هذا الفصل عرض نتائج الدراسة بعد معالجة وتحليل فرضياتها.

النتائج المتعلقة بالسؤال الأول

للإجابة عن سؤال الدراسة الأول ومن ثم اختبار الفرضية الصفرية الأولى التي تنص: **"لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha=$ 0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار المفاهيم البديلة في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية)؛** فد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة باختبار المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر لاستجابتهم القبلية والبعدية تبعًا لاختلاف إستراتيجيات التدريس، وذلك كما في الجدول 8.

الجدول 8. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى أداء أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم البديلة

المجموعة	القبلي		البعدي		الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
ضابطة	9.26	3.35	11.33	3.51	11.85	0.43
تجريبية	10.96	3.51	15.85	2.60	15.34	0.43

يلاحظ من الجدول (8) وجود فروق ظاهرة بين المتوسطات الحسابية الخاصة باكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الحادي عشر للإجابة البعدية ناتجة عن اختلاف إستراتيجية التدريس، وبهدف الكشف عن جوهرية الفروق الظاهرة سالفة الذكر تم إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) أحادي الاتجاه على تعديل المفاهيم البديلة لدى طلبة الصف الحادي عشر وفقًا لمتغير إستراتيجية التدريس بعد تحييد درجاتهم على اختبار تعديل المفاهيم البديلة للإجابة القبلية، وذلك كما في الجدول (9).

جدول 9. تحليل التباين المصاحب أحادي الاتجاه (ANCOVA) لفحص الفروق بين أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار المفاهيم البديلة

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا
القبلي	244.41	1	244.41	49.66	.000	0.49
المجموعة	155.80	1	155.80	31.66	.000	0.38
الخطأ	251.00	51	4.92			
الكلي	10748.00	54				
الكلي المصحح	771.04	53				

تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (9) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية (عند مستوى الدلالة α≤ 0.05) بين متوسطي أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار المفاهيم البديلة في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر، وذلك بعد ضبط الأداء القبلي، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (31.66)، وعند الرجوع للمتوسطات الحسابية المعدلة في الجدول (8) يظهر أن الفروق كانت لصالح أفراد المجموعة التجريبية ولتحديد مستوى فاعلية طريقة المماثلة تم استخدام حجم الأثر كما يظهر في الجدول (9),حيث بلغ حجم الأثر (0.38)وهذا يشير إلى أن 38.3%من التباين في درجة تعديل المفاهيم البديلة تم تفسيره من قبل الطريقة المماثلة وهو حجم اثر كبير نسبياً، كما يؤكد حجم الأثر المحسوب الذي بلغت قيمته (% 38.0) حسب تصنيف " كوهين " في تعديل المفاهيم البديلة لدى الطالبات، مما يفيد أن الفرضية الصفرية الخاصة بمتغير إستراتيجية التدريس لم ترفض من باب الصدفة، بل لوجود علاقة معتبرة بين متغير إستراتيجية التدريس واكتساب الطالبات للمفاهيم العلمية واستبدال المفاهيم السليمة بالمفاهيم البديلة.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني

للإجابة عن سؤال الدراسة الثاني ومن ثم اختبار الفرضية الصفرية الثانية التي تنص:**" لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية)**؛ فقد تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة باختبار عمليات العلم لدى طلبة الصف الحادي عشر لاستجابتهم القبلية والبعدية تبعاً لاختلاف إستراتيجيات التدريس وذلك كما في الجدول (10).

جدول 10. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى أداء أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبارعمليات العلم

المجموعة	القبلي		البعدي		الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
ضابطة	13.89	5.01	16.33	5.31	17.09	0.51
تجريبية	15.70	6.65	21.00	6.26	20.24	0.51

يلاحظ من الجدول (10) وجود فروق ظاهرية بين المتوسطات الحسابية الخاصة باختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الحادي عشر العلمي للإجابة، ناتجة عن اختلاف إستراتيجية التدريس (الاعتيادية /أسلوب المماثلة)، وللكشف عن جوهرية الفروق سالفة الذكر تم إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) أحادي الاتجاه، وذلك لمقارنة مستوى أداء أفراد عينة الدراسة على اختبار عمليات العلم في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر في التطبيق البعدي وفقا لمتغير المجموعة (ضابطة، تجريبية)، والجدول رقم (11) يوضح نتائج ذلك.

جدول 11. تحليل التباين المصاحب أحادي الاتجاه (ANCOVA) لفحص الفروق بين أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار عمليات العلم

مصدر التباين	**مجموع المربعات**	**درجات الحرية**	**متوسط المربعات**	**قيمة ف**	**مستوى الدلالة**	**حجم الأثر مربع ايتا**
القبلي	1321.22	1	1321.22	192.093	.000	0.79
المجموعة	130.55	1	130.55	18.980	.000	0.27
الخطأ	350.78	51	6.88			
الكلي	20782.00	54				
الكلي المصحح	1966.00	53				

تشير البيانات الواردة بالجدول رقم (11) إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α ≤0.05) بين متوسطي أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لاختبار عمليات العلم في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر العلمي تعزى لطريقة التدريس، وذلك بعد ضبط الأداء القبلي، حيث بلغت قيمة (ف) المحسوبة (18.980)، وعند الرجوع للمتوسطات الحسابية المعدلة في الجدول (9) يظهر أن الفروق لصالح أفراد المجموعة التجريبية، ولتحديد مستوى فاعلية طريقة المماثلة المستخدمة في تحسين عمليات العلم تم استخراج حجم الأثر كما يظهر في الجدول (11), حيث بلغ(0.27),وهذا يشير إلى أن 27%من التباين في درجات تحسين عمليات العلم يرجع الى

طريقة التدريس المطبقة في الدراسة وهو حجم أثر كبير نسبياً مما يفيد أن الفرضية الصفرية الخاصة بمتغير إستراتيجية التدريس لم ترفض من باب الصدفة، وبل لوجود علاقة معتبرة بين متغير إستراتيجية التدريس واكتساب الطالبات لعمليات العلم.

النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث

للإجابة عن سؤال الدراسة الثالث ومن ثم اختبار الفرضية الصفرية الثالثة التي تنص:**" لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة (α= 0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس اتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية)؛** تم حساب المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية الخاصة بمقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر لاستجابتهم القبلية والبعدية تبعًا لاختلاف إستراتيجيات التدريس، وذلك كما في الجدول 12.

جدول 12. المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لمستوى أداء أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه

المجموعة	القبلي		البعدي		الوسط الحسابي المعدل	الخطأ المعياري
	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري	الوسط الحسابي	الانحراف المعياري		
ضابطة	83.85	7.57	83.85	7.57	89.74	0.66
تجريبية	96.92	7.84	97.74	7.74	91.85	0.66

حيث يكشف الجدول (12) وجود فروق ظاهرية بين المجموعة الضابطة والتجريبية لصالح المجموعة التجريبية تعزى لطريقة التدريس، وللكشف عن جوهرية الفروق سالفة الذكر تم إجراء تحليل التباين المصاحب (ANCOVA) أحادي الاتجاه، وذلك لمقارنة مستوى أداء أفراد عينة الدراسة على مقياس الاتجاه نحو مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر في التطبيق البعدي وفقا لمتغير المجموعة (ضابطة، تجريبية)، وجدول (13) يوضح نتائج ذلك:

جدول 13. تحليل التباين المصاحب أحادي الاتجاه (ANCOVA) لفحص الفروق بين أفراد المجموعتين (الضابطة، التجريبية) في التطبيق البعدي لمقياس الاتجاه

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط المربعات	قيمة ف	مستوى الدلالة	حجم الأثر مربع ايتا
القبلي	2506.90	1	2506.90	293.45	.000	0.85
المجموعة	34.45	1	34.45	4.03	.050	0.07
الخطأ	435.69	51	8.54			
الكلي	450721.00	54				
الكلي المصحح	5546.76	53				

تشير البيانات الواردة بالجدول (13) إلى عدم وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة (α = 0.05) بين متوسطي أداء المجموعتين الضابطة والتجريبية في القياس البعدي لمقياس الاتجاه نحو الكيمياء. ولتحديد مستوى فاعلية طريقة التدريس المستخدمة في تحسين اتجاهات الطالبات نحو المادة، تم استخراج حجم الأثر كما يظهر في الجدول (13)، حيث بلغ (0.07)، وهذا يشير إلى أن 7.3% من التباين في عمل على تحسين اتجاهات الطالبات نحو المادة بشكل طفيف وان هذا التحسن يعود إلى طريقة التدريس المتبعة في الدراسة وهو اثر ضعيف.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج والتوصيات

يتناول هذا الفصل مناقشة لنتائج الدراسة التي هدفت إلى الكشف عن أثر استخدام أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة وتحسين عمليات العلم والاتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر العلمي، وفيما يلي مناقشة للنتائج مرتبة حسب أسئلة الدراسة، ويتبعها التوصيات والاقتراحات:

أولاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الأول الذي ينص على: "هل توجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار المفاهيم البديلة في الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية)؟**"**

وقد أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية عند مستوى دلالة ($\alpha = 0.05$) بين أسلوب المماثلة والطريقة الاعتيادية لصالح أسلوب المماثلة مقارنة بالطريقة الاعتيادية، وتتفق هذه النتيجة مع دراسة ثيلا ورفاقها (Thiela et al., 1994) التي أشارت إلى فعالية منحى التدريس القائم على المماثلة في إحداث التغيير المفاهيمي لدى الطلبة فيما يتعلق بانكسار الضوء، وقد تمثل ذلك في الفهم العميق لمفهوم انكسار الضوء.

كما تتفق مع دراسة قلين وتكهاشي (Glynn and Takahashi, 1998) التي أظهرت تأثير استخدام التشبيهات (التشبيهات المطروحة والتشبيهات الموسعة (Elaborate)) Analogies في تعلم المفاهيم الأساسية العلمية. كما تتفق نتائج الدراسة مع دراسة كل من الآغا (2008) والعابد (2009) والمرواني (2010) وBalfakih (2011) والحراحشه (2012) وكيوان (2014) والشرمان والخطايبه (2015) وSamara (2016) والتي بينت الأثر الإيجابي في استخدام أسلوب المماثلة لتعديل المفاهيم البديلة لدى الطلبة في مادة العلوم في الصفوف الأساسية.

ويمكن عزو هذه النتيجة إلى أن الطالبات وحتى في المرحلة الثانوية يعتمدون التفكير المحسوس في بناء المفاهيم لديهم، حيث بينت الأبحاث التي أُجريت على الطلبة الآسيويين أن غالبية (Baser, 2007)، لبناء المفاهيم، مما يعني أن استخدام أسلوب المماثلة يساعد على اعتماد الطلاب على تفكيرهم المحسوس لبناء مفاهيمهم المجردة.

كما يمكن تفسير هذه النتيجة أن الطالبات اللاتي درسن بطريقة المماثلة، أسهمت هذه الطريقة في جعل الغريب مألوفًا، فالمعلومات التي اكتسبتها الطالبات، أصبح لها معنى بالنسبة لهن وعملت على تنظيم المعرفة، والانتقال في بنائها إلى أعلى مبنية على المراحل السابقة من التفكير المحسوس بشكل صحيح، والذي أسهم بدوره في تصحيح المفاهيم البديلة التي تحد من عملية ربط المعلومات الحديثة بالبناء المعرفي الحسي السابق المغلوط.

كما يمكن أن تعزى هذه النتيجة إلى أن استخدام إستراتيجية المماثلة في تعلم الكيمياء، تطلب إعادة النظر وإجراء تغيرات وتعديلات لدى الطلبة للنظر إلى العلم والعالم بشكل مختلف وبمعرفة أفضل ووثيقة الصلة بهم وبمجتمعهم، من خلال تقديم خبرات حسية مباشرة تحفز بناء الأفكار المجردة بشكل سليم.

ويمكن أن تعزى هذه النتيجة أيضًا إلى أن استراتيجية المماثلة يتم فيها تحديد وفهم المشكلة ثم محاولة حلها من خلال عدد من المهارات التي تعتمد على الخيال والشعور بالمشكلات والمماثلة والمجاز والاستعارة والمشابهة، مما ساعد على تطوير ردود مبدعة وإيجاد حلول للمشكلات تنعكس في اكتساب التلاميذ للمفاهيم العلمية، إضافة إلى ذلك فإن أسلوب المماثلة قد أخرج الطالب من النمطية التي تسيطر على الكتاب المدرسي وتظلل الحياة الصفية والمدرسية بظلها، فالطالب في هذه الطريقة في التدريس لم يعد متلقيًا سلبيًّا لما يمليه عليه المعلم، بل مشاركا نشطا في تعلمه ومسؤول عنه لأنه يعمل على استخراج أوجه الشبه والاختلاف بين الهدف والممثل به، فهو يفكر وينقد ويصف؛ أي يفعل من دور الطالب كمعلم ومتعلم.
كما يمكن عزو هذه النتيجة إلى أن التدريس بطريقة المماثلة حفزت عملية مشاركة الطلبة وتفاعلهم وثقتهم بقدتهم على بناء المعنى بسبب تمثيل المفهوم بشكل واقعي ومعاش في حياتهم لاكتساب المفهوم.

كما أن استخدام إستراتيجية المماثلة ـ ساعد في تكوين الصور الذهنية السليمة، والتخلص من التجريد الناشئ من استخدام اللغة اللفظية، وتعمل على زيادة دافعية الطالب بما يقدم له من معلومات مما يؤدي إلى انمو المفاهيم العلمية، من خلال ما يمر به من أحداث ومواقف وما يتعرض له من مثيرات، لتتكون صورة ذهنية عنها بناء على إدراكه للصفات المشتركة بين هذه المثيرات، وبالتالي فإن استخدام إستراتيجية المماثلة وكونها تقوم على التعلم ذي المعنى، يحسن من مستوى التركيز لدى الطالب ويزيد من انتباهه للمواقف التعليمية التعلمية.

فالمتعلم يبني خبرته بشكل سليم إذا كان من الممكن التعامل معها بشكل مباشر أو إشراك أكثر من حاسة في الحصول على المعلومة أو المعرفة، فتمثيل المفهوم غير المحسوس ببديل له في الواقع يجعل من السهل على الطالب تمثل المفهوم واكتسابه والاحتفاظ به. كما ويساعد الطالب

على إحداث عدم اتزان في مفاهيمه السابقة وتغييرها نتيجة مواجهته بظواهر ومواقف لا يستطيع فهمها أو تفسيرها من خلال الإطار المفاهيمي السابق بما يحمله من مفاهيم بديلة الموجودة، وفي أثناء حدوث عملية عدم الاتزان تظهر أمامه المماثلات المناسبة أو المتناظرة مع المفهوم البديل أو المجرد لتقرب الفجوة وتردم الخطأ الموجود في ذهنه، فهي تقدم إدراكًا بصريا للمفاهيم الكيميائية المجردة.

ثانيًا: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثاني الذي ينص على: "لا يوجد فروق دالة إحصائيًّا عند مستوى دلالة (α=0.05) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين (التجريبية والضابطة) في اختبار عمليات العلم لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية)" وقد أظهرت النتائج وجود فروق جوهرية عند مستوى دلالة ($\alpha \leq 0.05$) بين أسلوب المماثلة والطريقة الاعتيادية لصالح أسلوب المماثلة مقارنة بالطريقة الاعتيادية.

ويمكن إرجاع هذه النتيجة إلى أن التعلم في ضوء إستراتيجية المماثلة فعل من دور المتعلمين من حيث تقديم مماثلات وإظهار أوجه الشبه والاختلاف بين الهدف والممثل به، مما عمل على تنمية عمليات العلم، كما أن قيام المتعلمين ببعض الأنشطة العملية التي تتطلب استخراج تشبيهات ومماثلات كأنشطة تقويمية ختامية وتكوينية ساهم في إعمال عقل الطالب وتحفيز الفهم، من خلال تقريب ما هو معروف ومألوف لديه في التعرف وفهم ما هو غير معروف وغير مألوف وربطه بما موجود لديه من معارف سابقة وخبرات سابقة، وهذا كله يحتاج إلى ممارسة الطالب لعمليات العلم، حتى يصل إلى النتائج المطلوبة، كما أن واقعية المماثلات التي يتعرض لها المتعلم من قبل المعلم أو المتعلمين أنفسهم ساهم في تنمية عمليات العلم.

وأيضا، فإن اعتماد عملية التدريس الاعتيادية على بناء مفاهيم الطلاب دون الأخذ بعين الاعتبار البناء المفاهيمي الأولي الموجود لدى المتعلمين يعمل على ترسيخ المفاهيم البديلة، إلا أنه ولدى مواجهة الطلبة بظواهر تدحض المفاهيم البديلة لديهم عن طريق الإقناع والأدلة بعيدًا عن العشوائية، ومرور الطلبة بخبرات حسية تجعلهم يلاحظون ويجمعون معلومات وبيانات ويقومون بتجارب ويعملون على تفسيرها هذا كله يعمل على تحفيز التفكير وممارسة عمليات العلم كما مارسها العلماء من قبل بشكل سلس ودون تكلف.

كما أن استخدام المماثلات يجعل المتعلمين يقومون بعمليات عقلية عليا كالتفكير والتحليل والتطبيق وربط العلاقات وتنشيط المعرفة السابقة الموجودة لديهم؛ وهذا ما أكدته نتائج الدراسة الحالية من كون إستراتيجية المتشابهات عملت على تنمية عمليات العلم لدى أفراد المجموعة التجريبية مقابل أفراد المجموعة الضابطة.

وأيضا فإن نتائج هذه الدراسة تقود للاهتمام بنوعية التعليم الذي يتلقاه المتعلمون، حيث أن المعلمين يعطون اهتمامًا منخفضًا لتطوير مهارات التفكير لتتماشى مع الإستراتيجيات التي تستخدم، ويكون جل اهتمامهم هو العمل على تغطية المنهج في الوقت المخصص. لذلك فإن استخدام أسلوب المماثلة الذي يراعي تفكير الطلبة المحسوس، ينمي مهارات التفكير العليا مثل التأمل وحل المشكلات والنقد، داخل الوقت المحصص بدون تذمر المعلمين من توفير عامل الوقت.

كما أن استخدام استراتيجية المماثلة، ونظرًا لما تتمتع به من قدرة على تحويل المفاهيم العلمية المجردة، من خلال التطبيق الوظيفي الحياتي، لإكسابها طبيعة مادية ملموسة تسهم في مساعدة المتعلمين على فهمها الفهم الحقيقي والذي يمكن توظيفه واستخدامه في تفعيل عمليات العلم، من خلال وضع الأرضية المناسبة التي توصله إلى ما هو مستهدف، كما أن هذه الاستراتيجية تتيح للطلبة الفرصة لممارسة طرق العلم وعملياته.

فأسلوب المماثلة يجعل الطالب يسلك سلوك العالم الصغير في بحثه وتوصله إلى النتائج، وتساعد هذه الإستراتيجية على اكتساب الطلبة لمهارات عمليات العلم وتهيئ الفرصة لممارسة مهاراتها وذلك لما تتطلبه من إجراء وتنفيذ الأنشطة المختلفة التي تثير التساؤل والحوار والمناقشة، وأيضاً القيام بالمهمات الصفية مثل العمل من خلال مجموعات أو بشكل فردي لتحديد أوجه الشبه والاختلاف بين المشبه والمشبه به.

كما وقد تعود هذه النتيجة إلى أن طريقة المماثلة تعتمد على تفعيل العديد من عمليات العلم كالتنبؤ، واستنتاج العلاقات، والقياس، والملاحظة، وتحليل البيانات، والتواصل، وغيرها، والتي تتطلب مهارات حسابية كاستنتاج العلاقات من جداول البيانات أو من الرسوم البيانية أو التنبؤ بقيمة عامل معين اعتمادًا على قيمة عامل آخر تربطه به علاقة رياضية أو قراءة قيمة رقمية معينة من أداة قياس كالميزان الزنبركي أو المخبار المدرج.

وقد تعزى هذه النتيجة إلى أن الخطط التدريسية التي مر بها تلاميذ المجموعة التجريبية أثناء تعلمهم بأسلوب المماثلة، قد ساهمت بشكل أكثر فاعلية في ترسيخ وفهم المحتوى التدريسي وعمليات العلم الأساسية بشكل أكبر من الطالبات اللواتي درسن بالطريقة الاعتيادية، من خلال خروجهن عن الجو الروتيني للحصة الصفية، والذي قد يكون من الأسباب التي أدت إلى رفع مستوى أدائهن لعمليات العلم.

ويمكن تفسير هذه النتيجة إلى أن طريقة المماثلة تعمل على دمج المحتوى العلمي بعمليات العلم أثناء التدريس.

وتتفق هذه النتيجة مع دراسة القطراوي (2010) ودراسة حراحشه (2012) واللتين أشارتا إلى وجود أثر لاستخدام أسلوب المماثلة في تنـمية عمليات العلم و أساليب التفكير المختلفة، و دراسة إسكندر وآخرون (Eskandar, et al., 2013) التي أكدت على دور أسلوب المماثلة كعامل محفز لتنمية التفكير المنطقي، ودراسة كيوان (2014) التي أكدت دور أسلوب المماثلة في تنمية مهارات التفكير، ودراسة الشرمان والخطايبه (2015) ودراسة قاعود (2016) عن دور أسلوب المماثلة في تنمية التفكير الإبداعي .

ثالثاً: مناقشة النتائج المتعلقة بالسؤال الثالث الذي ينص على: "لا يوجد فروق دالة إحصائيًا عند مستوى دلالة ($\alpha=0.05$) بين متوسطات درجات طالبات المجموعتين التجريبية والضابطة في مقياس اتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طالبات الصف الحادي عشر تعزى للطريقة (المماثلة، الاعتيادية) "، وقد أظهرت النتائج وجود فروق عند مستوى دلالة ($\alpha\leq0.05$) بين أسلوب المماثلة والطريقة الاعتيادية لصالح أسلوب المماثلة مقارنة بالطريقة الاعتيادية .

وتتعارض هذه النتيجة مع دراسة إسكندر وآخرون (Eskander, et al., 2013) التي بينت عدم وجود علاقة بين استخدام أسلوب المماثلة (Elaborate Analogies)، ونمو اتجاهات إيجابية نحو مادة الكيمياء.

وقد يعزى السبب أن استخدام أسلوب المماثلة لتعديل المفاهيم البديلة واكتشاف المتعلمين العدد الكبير من المفاهيم غير سليمة لديهم، قام بخفض مستوى الثقة بقدرته على بناء مفاهيم سليمة وهذا حال بين ظهور اتجاه فوي نحو المادة.

ويمكن عزو السبب أيضا لعدم ظهور اتجاه قوي نحو المادة إن الطالبات في هذا الصف (الحادي عشر) يعتبرن هذا الصف مجرد ممرًا إلى مرحلة الصف الثاني عشر، وهو الصف الذي يعتبر من قبل الطالبات وأولياء أمورهن أنه الصف ذو أهمية منخفضة بالنسبة للمرحلة الثانوية العامة.

تجدر الإشارة إلى أن معظم الدراسات التي تناولت أسلوب المماثلة تجاه التعلم أو تجاه المفاهيم العلمية التي تم تدريسها كان موقف المتعلمين فيها إيجابيا، كما في دراسة المرواني (2010) التي أظهرت وجود أثر لاستخدام طريقة التشبيهات على تنمية الاتجاه نحو دراسة العلوم لدى الطلبة، ودراسة العرقات وآخرون (2016) التي بحثت أثر استخدام أسلوب التشبيهات في تنمية الميول العلمية.

وهذه النتائج تعني أن استخدام أسلوب المماثلة جعل الطالبات المجموعة التجريبية يشعرون بمتعة في التعلم، فرغبة الطالب في الوقوف على ما يجمع بين موقفين لا يوجد بينهما تماثل حقيقي؛ إحداهما على تماس مباشر مع حياته ومجتمعه، والمفهوم الآخر مفهوم مجرد دقائقي

يصعب تصوره شكل حافزًا لهن على السعي لاكتشاف واكتساب المفاهيم العلمية الخاصة بالموقف المتعلم المماثل.

ويمكن عزو هذه النتيجة إلى أن استخدام أسلوب المماثلة وما به من ربط بالواقع وتشويق ومتعة للطالبة مما شجع الطالبات وزاد من دافعيتهن نحو تعلم الكيمياء، كما أن هذا الأسلوب جعل المفاهيم أكثر رسوخا في الذاكرة، بحيث أصبح تعلم الطالبات ذا معنى، ومدمجا في البنية المعرفية السابقة بشكل صحيح، وبذلك أتيحت للطالبات الفرصة لتوظيف هذه المعرفة وتعلم خبرات جديدة، وهذا ما نتج عنه إزالة عوامل الخوف والقلق لدى الطالبات مما انعكس على تحسين مستوى اتجاهاتهن نحو الكيمياء.

الاقتراحات والتوصيات

1- تضمين برامج إعداد المعلمين طريقة المماثلة في تدريس الكيمياء.

2- إجراء دراسة مماثلة على صفوف ومراحل دراسية أخرى، وعلى عينة من الطلبة الذكور.

3- إجراء دراسات مقارنة بين إستراتيجية التدريس بالمماثلة وطرق تدريس أخرى.

4- إيجاد كتيب يحتوي أو يضم مجموعة من التشبيهات لكل مادة علمية على حدة كدليل للمعلم والطالب الراغبين بتطبيق هذا الأسلوب.

5- إجراء دراسة لتقصي أثر استخدام طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة في وحدتي الدراسة المذكورة.

المراجع

المراجع العربية

الأغا، ايمان (2008)، أثر استخدام استراتيجية المتشابهات في اكتساب المفاهيم العلمية والاحتفاظ بها لدى طالبات الصف التاسع الأساسي بغزة. **دراسات عربية في التربية وعلم النفس**، 2(1)، 189-190.

البنا، حمدي (2000)، فعالية التدريس باستراتيجيات المتشابهات في التحصيل وحل المشكلات الكيميائية لدى طلاب المرحلة الثانوية في ضوء بعض المتغيرات العقلي، **المؤتمر العلمي الرابع -التربية العلمية للجميع** 2، الاسماعلية، مصر، 661-705.

أبو ججحوح، يحيى (2008)، مدى توفر عمليات العلم في كتب العلوم لمرحلة التعليم الأساسي بفلسطين. **مجلة جامعة النجاح للأبحاث العلوم الإنسانية**، 5 (22)، 1385-1420.

الأسمر، رائد (2008)، **أثر دورة التعلم في تعديل التصورات البديلة للمفاهيم العلمية لدى طلبة الصف السادس واتجاههم نحوها**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزه، فلسطين.

الأصهب، ناصر (2001)، **أثر استخدام أسلوب المماثلة في تعديل المفاهيم الخطأ للتيار الكهربائي الثابت لدى طلاب الصف العاشر الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

أمبو سعيدي، عبدالله (2004)، الأخطاء المفاهيمية في وحدة الأحماض والقواعد والأملاح لدى طلبة الصف الحادي عشر علمي من التعليم العام بمحافظة مسندم في سلطنة عمان. **مجلة التربية العلمية**، 7(3)،41 – 59.

أمبو سعيدي، عبدالله والبلوشي، سلمان (2009)، **طرائق تدريس العلوم**، عمان: دار اليسرة للنشر والتوزيع والطباعة.

أمبو سعيدي، عبدالله (2004)، التعرف على الأخطاء المفاهيمية لدى طلبة الصف الأول الثانوي بمحافظة مسقط في مادة الأحياء باستخدام شبكة التواصل البنائية. **مجلة مركز للبحوث التربوية**، (25)، 31-65.

بعاره، حسين وطراونه، محمد (2004)، أثر إستراتيجيات التغير المفاهيمي في تغير المفاهيم البديلة المتعلقة بمفهوم الطاقة الميكانيكية لدى طلاب الصف التاسع الأساسي. **دراسات العلوم التربوية**، 31(1)، 185-201.

الحراحشة، كوثر (2012)، أثر استراتيجية المماثلة في تدريس العلوم في اكتساب المفاهيم العلمية ومستوى أداء عمليات العلم الأساسية. **مجلة جامعة دمشق**، 28(2)، 411-451.

حيدر، عبد اللطيف (1993)، **تدريس العلوم في ضوء الاتجاهات التربوية المعاصرة، (ط1)**، تعز: دار الحادي للطباعة والنشر.

الخطايبة، عبدالله والخليل، حسين (2001)، الأخطاء المفاهيمية في الكيمياء (المحاليل) لدى طلبة الصف الأول الثانوي العلمي في محافظة اربد في شمال الأردن. **مجلة كلية التربية جامعة عين شمس،** 1(25)، 179-206.

خطايبة، عبدالله (2011)، **تعلم العلوم للجميع،** (ط3)، عمان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

دروزة، أفنان (2000)، **النظرية في التدريس وترجمتها عمليا،** عمان: مطبعة دار الشروق.

الزعبي، طلال عبدالله (2004)، مقارنة بين استراتيجية التغيير المفاهيمي، وطريقة المحاضرة في تدريس مقرر مقدمة القياس والتقويم لطلبة الدبلوم العام في التربية. **مجلة اتحاد الجامعات العربية للتربية وعلم النفس،** 2(1)، 78-144.

زيتون حسن، وزيتون، كمال (2003)، **التعلم والتدريس من منظور النظرية البنائية، (ط1)**، القاهره: دار الكتاب.

زيتون، عايش (1988)، **الاتجاهات والميول العلمية في تدريس العلوم،** عمان: جمعية عمال المطابع التعاونية.

زيتون، عايش (2005)، **أساليب تدريس العلوم،** (ط6)، عمان: دار الشروق للنشر والتوزيع.

زيتون، عايش (2007)، **النظرية البنائية وإستراتيجيات تدريس العلوم،** (ط1)، عمان: دار الشروق لنشر والتوزيع.

زيتون، كمال (1998)، تحليل التصورات العلمية البديلة وأسباب تكونها لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية، **المؤتمر العلمي الثاني (إعداد معلم العلوم للقرن الحادي والعشرين)، المجلد الثاني،** العدد الأول، مركز تطوير تدريس العلوم بجامعة عين شمس 2-5 آب، 1998، 618-658.

زيتون، كمال (2002**)، تدريس العلوم للفهم رؤية بنائية،** (ط1)، القاهرة: عالم الكتب.

السعدني، عبد الرحمن والسيد عودة، ثناء (2006). **التربية العلمية مداخلها واستراتيجيتها،** (ط1)، القاهرة: دار الكتاب الحديث.

شاهين، نجاة (2005)، تصورات معلمي العلوم للمرحلة الابتدائية لبعض المفاهيم الكيميائية الأساسية والعلاقات بينها. **مجلة التربية العلمية،** 8(2)، 1-30.

الشرمان، سميرة (2012)، **استخدام التشبيهات والنماذج في اكتساب المفاهيم العلمية ومهارات التفكير الناقد في مادة العلوم لدى طلبة الصف الثامن الأساسي ودافعيتهم نحوها.** أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة اليرموك، اربد، الأردن.

الشرمان، سميرة وخطايبة، عبدالله (2015)، التشبيهات المتضمنة في كتب العلوم وأثر استخدامها في اكتساب المفاهيم العلمية لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في الأردن. **دراسات العلوم التربوية**، 1(42)، 109-126.

الصابريني، محمد والحمد، رشيد (1994)، **الإنسان والبيئة (التربية البيئية)**، (ط1)، أربد: مكتبة الكتاني.

العابد، أسامة والحيله، محمد (2009)، أثر استخدام استراتيجية التشبيهات التدريسية ودورة التعلم في اكتساب المفاهيم الحياتية والاحتفاظ بها لدى طلبة معلم الصف في كلية العلوم التربوية الجامعية/ الأنرو. **اتحاد الجامعات العربية**، (24)، 221 -255.

عبد السلام، مصطفى عبدالسلام (2001)، **الاتجاهات الحديثة في تدريس العلوم**، (ط1)، القاهره: دار الفكر العربي.

عبد الصاحب، انفال وجاسم، اشواق (2011)، **ماهية المفاهيم وأساليب تصحيحها**، (ط1)، عمان: دار الصفاء للنشر وتوزيع.

عبد المعطي، حمادة (2000)، **فعالية استخدام إستراتيجية المتشابهات في تصحيح التصورات الخاطئة عن بعض المفاهيم البيولوجية للمرحلة الابتدائية.** رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة عين شمس، القاهرة: مصر.

عريقات، شذا والشرع، إبراهيم والعناني، جهاد (2016)، أثر استخدام استراتيجية التشبيهات في الميول العلمية لدى طلبة الصف السادس الأساسي في ضوء تحصيلهم. **مجلة دراسات لجامعة عمار ثلجي الأغواط –الجزائر**، (49)، 136-152.

علام، صلاح الدين (2002)، **القياس والتقويم التربوي أسسه ومنهاجياته وتطبيقاته في التقويم المدرسي**، القاهرة: دار الفكر العربي.

قاعود، نشأت (2016)، أثر التفاعل بين أسلوب تحليل الأساليب المعرفية وإستراتيجية المتشابهات على التفكير الابتكاري لدى عينة من تلاميذ الصف الأول الإعدادي. **مجلة الإرشاد النفسي-مصر**، 45، 83– 127.

قطامين، يوسف واللوزي، مريم (2008)، **الكتابة الإبداعية للموهوبين، النموذج والتطبيق**، (ط1)، عمان: وائل للنشر والتوزيع.

قطامين، يوسف وقطامين، نايفه (1998)، **نماذج في التدريس الصفي**، عمان: دار الشروق للنشر وتوزيع.

القطراوي، عبدالعزيز (2010)، **أثر استراتيجية المتشابهات في تنمية عمليات العلم و مهارات التفكير التأملي في العلوم لدى طلاب الصف الثامن الأساسي**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية، غزة، فلسطين.

الكيلاني، صفا، مخطوط غير منشور. مدخل إلى تدريس العلوم.

الكيلاني، صفا (1996)، دراسة استكشافية عن المفاهيم البديلة التي في حوزة معلمي المرحلة الابتدائية عن علاقة الحرارة بالضغط عند ثبوت الحجم. **مجلة كلية التربية**، 31، 28-45.

كيوان، نهله (2014)، **أثر استخدام التشبيهات في بناء المفاهيم العلمية وتنمية مهارات التفكير لدى طلاب الصف الرابع الأساسي في مدارس محافظة نابلس**، رسالة ماجستير غير منشوره، جامعة النجاح: غزه.

المحتسب، سمية (1994)، **برنامج تدريبي لمعلمي العلوم في مرحلة التعليم الأساسي بالأردن لتحسين أدائهم الصفي في ضوء مفهوم العلم وعملياته**. أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة عين شمس، مصر.

المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية (2015)، **التقرير الوطني حول الدراسة TIMSS منشورات المركز الوطني لتنمية الموارد البشرية**. عمان، الأردن.

المرواني، ضيف الله (2010)، **فاعلية استخدام طريقة التشبيهات العلمية لتدريس الأجهزة الحيوية في جسم الإنسان على تنمية المفاهيم والاتجاه نحو دراسة العلوم لدى طلاب الصف الثاني متوسط بمنطقة حائل المدينة المنورة**. رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة طيبة، المدينة المنورة، المملكة العربية السعودية.

مصطفى، منصور (2014)، أهمية المفاهيم العلمية في تدريس العلوم وصعوبات تعلمها. مجلة **الدراسات والبحوث الاجتماعية**، جامعة الوادي، (8)، 88-108**.**

المومني، ابراهيم والشناق، قسيم وابو هولا، مفضي (2003)، تدريس العلوم من خلال الأفكار البديلة التي لدى طلبة المرحلة الأساسية. **دراسات العلوم التربوية**، 2(30)، 270-289.

وزارة التربية والتعليم (2007)، **تطوير التعليم نحو الاقتصاد المعرفي**، إدارة التدريب التأهيل الاردني.

References

Baker,W. and Lawson, A. (2001), Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics**.** **Science Education**, 85(6), 665-683.

Balfakih, M. (2011), The Effectiveness of Analogy on 10th Grade Students 'Chemistry Achievement in the United Arab Emirates. **The International Journal of Learning**, 17(10), 383-396.

Baser, M. (2007**), The Contribution of Learning Motivation, Reasoning Ability and Learning Orientation to Ninth Grade International Program Students' Understanding of Mitosis and Meiosis**. Unpublished Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

Brown, D and Clement, J. (1989), Overcoming Misconceptions Via Analogical Reasoning: Abstract Transfer Versus Explanatory Model Constructional Science. Instructional Science, 18(4), 237-261. Retrieved January 6, 2017, from **http://www.jstor.org.**

Brown, S. and Salter, S. (2010), Analogies in Science and Science Teaching. **Advances in Physiology Education**, 34(4), 167-169.

Çalık, M. Ayas, A. and Coll, R. (2007), Enhancing Pre-service Primary Teachers 'Conceptual Understanding of Solution Chemistry with Conceptual Change Text. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 5(1), 1–28.

Çalık, M. Ayas, A. and Ebenezer, J. (2008), A Review of Solution Chemistry Studies: Insights into Students' Conceptions. **Journal of Science Education and Technology**, 14 (1), 29–50.

Curtis, R. and Reigeluth, C. (1984), The Use of Analogies in Written Text. **Instructional Science**, 13, 99-117.

Duit, R. (1991**),** On the Role of Analogy and Metaphors in Learning Science. **Science Education**, 75(6), 649 – 672.

Dyer and Myers, (2006), The Influence of Student Learning Style on Critical Thinking Skill. **Journal of Agricultural Education**, 47(1) 43-52

Eskandar, F. Bayrami, M. Vahedi, S. and Ansar, V. (2013), The Effect of Instructional Analogies in Interaction with Logical Thinking Ability on Achievement and Attitude Toward Chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, 14, 566-575

El-Kilani,S. Zoubi,R.(2014). Fitting Various Instructional Strategies Into Various Domains Of Scientific Knowledge. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, 143, 195-198.

Gable, D. Sherwood, R. and Enochs, L. (1984), Problem Solving Skills of High school chemistry students. **Journal of Research in Science Teaching**, 21 (2), 221-233.

Gentner, D. (1989), The mechanisms of analogical learning**.** In: Similarity and Analogical Reasoning, edited by Vosniadou S, Ortony A. **Cambridge: Cambridge University Press**, 1989, 199–241.

Gordon, M.S., (1961). Osmotic and ionic regulation in Scottish brown trout and sea trout (Salmo trutta L.). **Journal of Experimental Biology**, 36(2): 253-260.

Glynn, S. Britton, B. Semrud-Clikeman, M. and Muth, K. (1989), Analogical Reasoning and Problem Solving in Science Textbooks. In Glover, J., R., &Reynolds, C.(Eda.), A handbook of Creativity: Assessment, Research and Theory. New York: Plenum. Retrieved 10/1/2016 From
https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4757-5356-1_21.

Glynn, S. (1994), Explaining science concepts: a Teaching- With-Analogies Model, Retrieved 1/4/2017 from **https://books.google.jo/books?hl**

Glynn, S. and Takahashi, T. (1998), Learning from Analogy – Enhanced Science Text. Journal of Research in Science Teaching, 35(10), 1129-1149. Retrived 1/6/2016, From **https: www.coe.uga/twal/pdf/glynn takahashi-1998.pdf**.

Glynn, S. (2007), The Teaching – with – Analogies Model: Build Conceptual Bridges with Mental Models, Science and Children. Retrieved 10/3/2016, from **http://www.highbeam .com/doc/1g1-168587697.html**

Goswami,U. (1991), Analogical Reasoning: What Develops? A Review of Research and Theory**. Child Development**, 62, 1-22.

Haidar, A. (1997), Prospective Chemistry Teachers' Conceptions of the Conservation Matter and Related Concepts**. Journal of Research in Science Teaching**, 34, 181–197.

Harrison, A. and Treagust, D. (1993), Teaching with Analogies: A Case Study in Grade-10 Optics. **Journal of Research in Science Teaching**, 30 (10), 1291-1307.

Harrison, A and Treagust. D. (1996), Secondary Students Merital Models of Atom of Atoms and Molecules. **Implications for Teaching Chemistry Science Education**, 80(5), 509-534.

Johnstone, A. (1991**),** Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What they Seem**. Journal of Computer Assisted Learning**, 7(75), 75-83.

Jonane, L. (2015), Analogies in Science Education**. Lietuvos Edukologijos Universitetas**, 119(3), 116-125.

Key, H. (2000), Investigating Knowledge Acquisition and Developing misconceptions of High School Students Enrolled in an Invasion Games Unit**.** **University of North Carolina Press**, 90(4), 1-14.

Maharaj, R. and Sharma, A. (2015), Observations from Secondary School Classrooms in Trinidad and Tobago: Science Teachers Use of Analogies. Retrieved on 26/12/2016, From **http://hdl.handle.net/2139/41392.**

Murray, T, Scnultz, K, Brown, D, Clement, I. (1990), An Analogy Based Computer Tutor for Remediating Physics Misconceptions. **Interactive Learning Environments**, 1(2), 79-101.

Newton, L. (2003), The Occurrence of Analogies in Elementary School Books. **Instructional Science**, (31), 353-375.

Parida, B. and Goswami, M. (2000), Using Analogy as a Tool in Science Education. **SCIENCE EDUCATION INTERNATIONAL**, 26(4), 557-572.

Paris, N. (2000), **Elaborate Analogies in Science Text: Tools for Enhancing Preserves Teachers Knowledge and Attitude**. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Georgia, USA.

Pellegrino, J. and Hilton, M. (2012), Education for Life and Work. National Academy of Sciences. Washington. Retrieved 1/9/2016 from **https://www.yumpu.com/en/document/view/35460289/education-for-life-and-work-national-academy-of-sciences/4**

Ramos, M. (2011), Analogies as Tools for Meaning Making in Elementary Science Education: How Do They Work in Classroom Settings? Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 7(1), 29-39. Retrieved 8/12/2016, From **www.ejmste.com.**

Samara, N. (2016), Effectiveness of Analogy Instructional Strategy on Undergraduate Student's Acquisition of Organic Chemistry Concepts in Mutah University. **Journal of Education and Practice**, 7(8), 69-74.

Schwab, J. (1964), The Concept of the Structure of Discipline**. Educational Record**, 43, 197-205.

Seatter, C. (2003**),** Constructivist Science Teaching Intellectual and Strategic. **Teaching Acts Journal**. 34(1), 63-87.

Thiele, R. and Treagust, D. (1994**),** An Interpretive Examination of High School Chemistry Teachers Analogical Explanations**. Journal of Research in Science Teaching**, 31(3), 227-242.

Treagust, D. (1993), The Evaluation of an Approach of Using Analogies in Teaching and Learning Science. **Research in Science Education**, 23, 293–301.

Treagust, D. Chittleborough, G. and Mamiala, T. (2000), The Role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations**. Int. J. Sci. Educ.**, 25(11), 1353–1368.

Yaobsan , R. (2008), **Analogies Used in Science Teaching, The Investigation of Effect of Analogy on Students Achievement, Attitude and Knowledge Retention**. Unpublished Doctoral Dissertation, Institute of educational sciences, Gaza university.

الملاحق

الملحق 1. اختبار المفاهيم البديلة

حضرة الدكتور ....

السلام عليكم

يشرفني ويسعدني أن أضع بين أيديكم اختبار المفاهيم البديلة الذي أعدته الباحثة لهدف البحث والتطبيق لدراسة بعنوان "أثر استخدام طريقة المماثلة في تعديل المفاهيم البديلة وتحسين عمليات العلم والإتجاهات نحو مادة الكيمياء لدى طلبة الصف الحادي عشر في الأردن."

وضع هذا الاختبار لاختبار وجود المفاهيم البديلة للصف الحادي عشر الذي يدرس في مدارس الأردن في الوحدة الرابعة: المحاليل الكيميائية، من مادة الكيمياء.

يتكون الاختبار من (24) سؤالا، كل سؤال يحتوي على عبارة رئيسية وعدد من البدائل، واحد من وهذه البدائل صحيحة والبدائل الأخرى خطأ. موزعة على مستويات الستة: المعرفة والفهم والتحليل والتركيب والتطبيق والتقويم.

وأرجو شاكرة الاطلاع على أسئلة الاختبار وفقراته وإبداء الرأي فيما ترونه مناسبا من حيث: مدى صلاحية الأداة لاختبار للكشف عن توفر المفاهيم البديلة، ملاءمة الأسئلة لمستوى طلبة الصف الحادي عشر العلمي، وانتماء كل سؤال للمجال الذي تضمنه، ملاءمة بدائل كل فقرة لمحتواها، وإضافة ما ترونه مناسبا.

مع كل التقدير والاحترام

وفقنا الله وإياكم لخدمة العلم والعملية التربوية

الباحثة يسرى الضلاعين

1. برد بخار ماء كان يملأ البالون تماما حتى تحول إلى سائل. توقع حجم البالون بعد تكون السائل.

أ) نفس الحجم الأصلي ب) نصف الحجم الأصلي

ج) ربع الحجم الأصلي د) غالبا ينطبق البالون ولا يعود منتفخا

2. أي من التالي يمكن تصنيفه على انه مركب؟

أ) Co ب) P_4 ج) SiO_2

د) أكثر من اختيار من المذكورين أعلاه هـ) لا شيء مما ذكر

3. وضع 5غم من شريط نحاس في كاس يحتوي على 30غم من نترات الفضة $AgNO_3$ و200 غم من الماء H_2O. وبعد مرور ساعتين لم نعد نشاهد شيئا من النحاس وظهرت بلورات نترات الفضة وكان وزنها 17 غم. ما هي كتلة محتويات الكأس المتبقية؟

أ) 217غم ب)235غم ج) 17غم

د)218غم هـ) 18 غم

4. حدث تفاعل كيميائي بين محلولي كتلتين متساويتين من أيوديد الصوديوم ونترات الرصاص ممزوجتين في نفس الكأس. وكان الناتج صلبا أصفر اللون. ماذا تتوقع أن تكون كتلة محتوى الكأس من المادة الصلبة الصفراء؟

أ) تكون الكتلة أكبر من مجموع كتلتي المحلولين الأصليين

ب) تكون الكتلة مساوية لمجموع كتلتي المحلولين الأصليين

ج) تكون الكتلة أقل من مجموع كتلتي المحلولين الأصليين

د) من المستحيل التنبؤ بالكتلة الجديدة

5. وضعت عينة من السكر في كأس مفتوح وسخنت بشدة حتى تكونت كتلة منتفخة سوداء اللون. ماذا حدث للسكر؟

أ) تحلل إلى كربون وغازات.

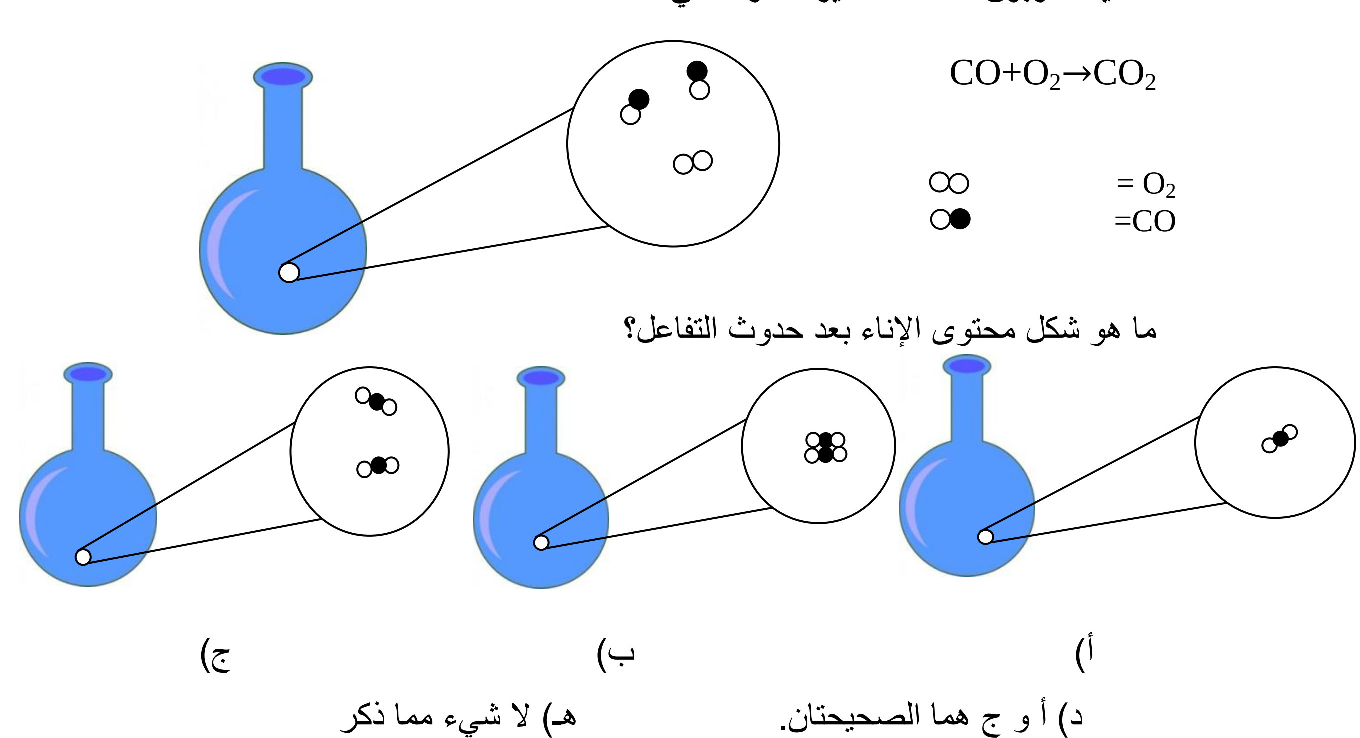
ب) حرق في الهواء.

ج) اتحد مع الأكسجين في الهواء.

د) اتحد مع غازات أخرى غير الأكسجين في الهواء.

6. وضع عدد محدد من جزيئات أول أكسيد الكربون في وعاء ثم أضيف الهيا جزيئات من الأكسجين كما هو مبين في الشكل أدناه. حدث تفاعل ولم يتبق أي من جزيئات الأكسجين وأول أكسيد الكربون. المعادلة غير المتزنة هي:

$$CO+O_2 \rightarrow CO_2$$



ما هو شكل محتوى الإناء بعد حدوث التفاعل؟

أ)　　　　ب)　　　　ج)

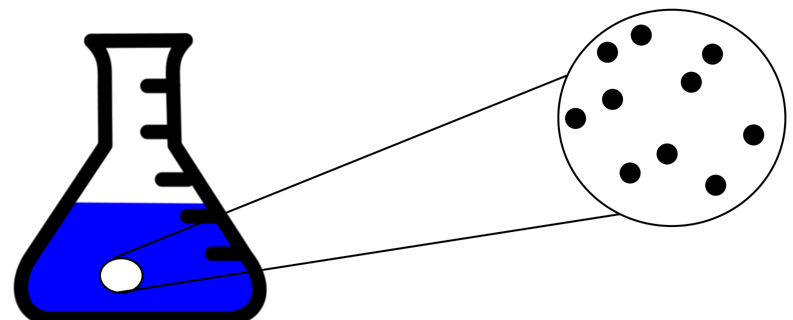
د) أ و ج هما الصحيحتان.　　　　هـ) لا شيء مما ذكر

7. كم عدد اللترات من محلول 0.5 مول/لتر يمكن أن يعد بإذابة 10غم من كلوريد الصوديوم (NaCl) في الماء. علما بأن العدد الكتلي للصوديوم هو 23 وحدة كتلة ذرية وللكلور هو 35.5 وحدة كتلة ذرية.

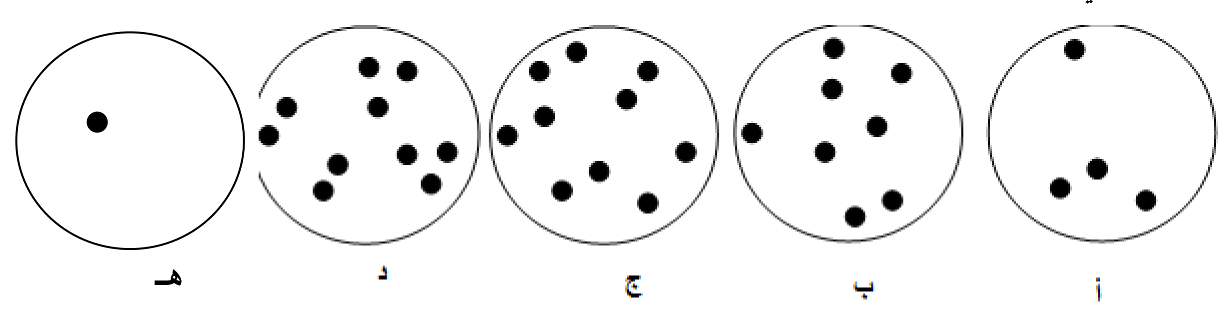
أ) 0.34 لترا″　　　　ب) 0.174 لترا″　　　　ج) 0.087 لترا″

د) 50.0 لترا″　　　　هـ) 58.5 لترا″

8. يبين الشكل أدناه دقائق من عينة محلول أذيب بها مول واحد من مادة (س) في لتر واحد من المحلول (جزيئات الماء ليست مبينة هنا).



وفي إناء آخر أذيب 1.6 مول من مادة (س) في 2.0 لتر من المحلول. ما هو الرسم الذي يمثل الجزيئات في المحلول الجديد، علما بأن حجوم الجزيئات في المحلول الجديد مساوية لحجوم الجزيئات في العينة الأصلية؟



9. اذا كانت درجة تجمد مادة تحت ضغط جوي واحد هي (-80م) ودرجة غليانها هي (250م). وكان لديك عينة من هذه المادة على درجة (-60م) وتحت ضغط جوي واحد. فإن المادة سوف تكون:

أ) صلبة ب) سائلة ج) غازية

د) معظمها في حالة السيولة مع كمية قليلة من المادة الصلبة المتبقية

هـ) المعلومات المعطاة ليست كافية للتنبؤ

10. يمثل الشكل الآتي مادة نقية في الحالة:



أ) الصلبة ب) السائلة ج) الغازية

د) السائلة أو الغازية هـ) الصلبة، السائلة أو الغازية

11. كانت كتلة مادة نقية كثافتها 5.2 غم/سم^3 هي 25 غم. ما هو الحجم في السم3 الذي سوف تحتله العينة.

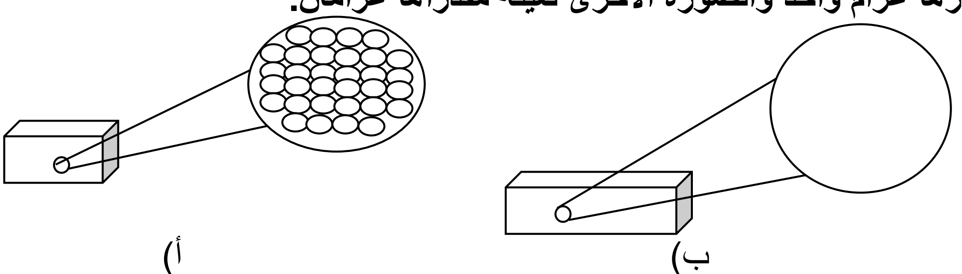
أ) 4.8 ب) 5.2 ج) 10.0 د)30.2 هـ) 130.0

12. مادتان صلبتان نقيتان أ و ب لهما كثافتان مختلفتان، فإذا كانت كثافة أ ضعفي كثافة ب. فإنه يتوقع حجم الكتلتين المتساويتين من المادتين.

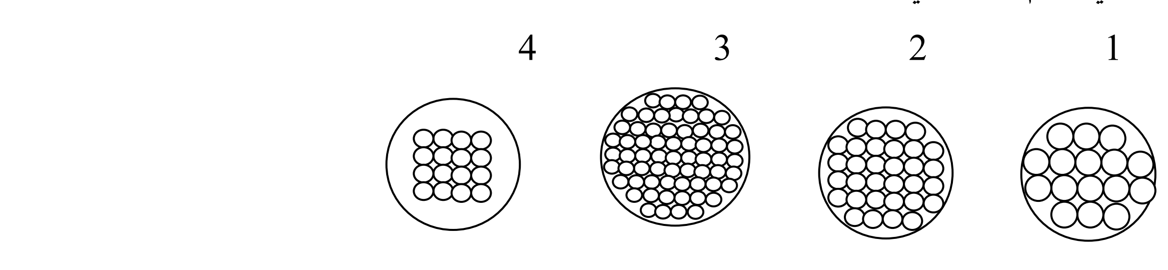
أ) يكون الحجمان متساويين ب) حجم أ هو ضعف حجم ب ج) حجم ب هو ضعفي حجم أ

د) المعلومات المعطاة ليست كافية للتنبؤ بالحجم.

13. يظهر أدناه صورتان لعينتين من مادة تبلغ كثافتها 5.0 غرام/سم^3، إحدى الصورتين مقدارها غرام واحد والصورة الأخرى لعينة مقدارها غرامان.



بينت الصورة أ حجما معينا من ذرات العينة. عين أدناه الشكل المناسب الذي يمثل هذه الذرات في حجم مماثل في الصورة ب.



أ) صورة 1 ب) صورة 2 ج) صورة 3 د) صورة 4

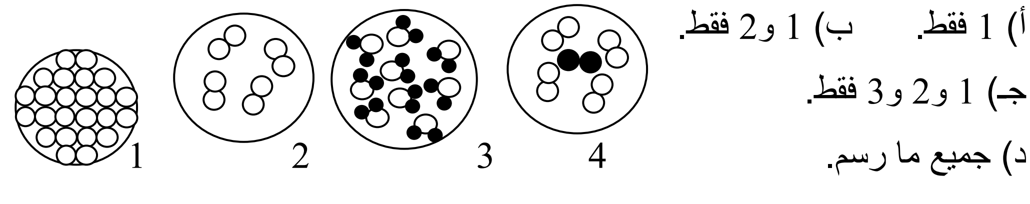
هـ) يمكن أن لا تقتصر على واحدة من المذكورة أعلاه

14. أي من الآتية يمكن أن يصنف على أنه مادة نقية؟

أ) الإسمنت ب) السكر ج) البيبسي د)ا

لحليب هـ) جميع ما ذكر

15. تبين كل من الدوائر الآتية دقائق عينة مادة في وحدة الحجم. أي منها تبين مادة نقية واحدة.



أ) 1 فقط. ب) 1 و2 فقط.

جـ) 1 و2 و3 فقط.

د) جميع ما رسم.

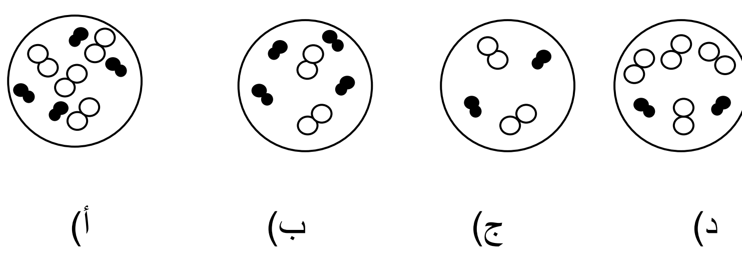
هـ) لا شيء مما رسم.

16. حللت عينة صغيرة جدا من الماء إلى هيدروجين وأكسجين. إذا بدأنا بعينة الماء المبينة أدناه وحللت كليا إلى هيدروجين وأكسجين، كيف يمكن أن يبدو شكل الناتج.

الماء =

الهيدروجين= •

الأكسجين= ○



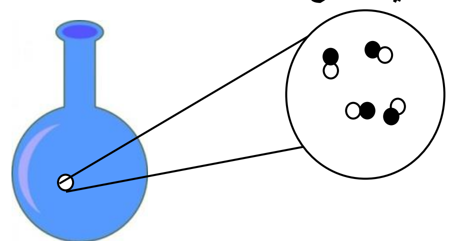
د) ج) ب) أ)

هـ) لا شيء مما ذكر أعلاه.

17. **يمثل التفاعل بين الصوديوم والماء بالمعادلة: $NaOH+H_2 \leftarrow Na+H_2O$، كيف يمكن أن يصنف هذا التفاعل؟**

أ) اتحاد ب) تحلل ج) تبادل أحادي د) تبادل ثنائي هـ) لا شيء مما ذكر

18. أعطيت نتائج اتحاد كيميائي في وعاء المحتويات التالية كما هو مبين أدناه. وإذا كان • و^0 يرمزان لذرتين. ما هو نوع التفاعل الكيميائي الذي تتوقع انه قد حدث؟



أ) اتحاد ب) تحلل ج) تبادل أحادي د) تبادل ثنائي هـ) تفاعل لا يقتصر على أي مما ذكر فقط

19. إذا كانت الكتلة الذرية للأكسجين هي 16 وحدة كتلة ذرية، فكم تكون كتلة 1.2 مول من غاز الأكسجين (O_2) بنفس الوحدة.

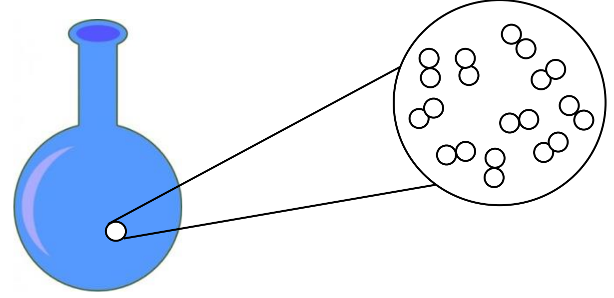
أ) 19.2 غم. ب) 38.4 غم. ج) 13.3 غم. د) 26.7 غم. هـ) لا شيء مما ذكر.

20. تساوي كتلة المول الواحد من السكر تساوي 342 غم. فكم تمثل هذه الكمية من السكر؟

أ) ملعقة شاي. ب) ملعقة طعام كبيرة. ج) بين كوب وكوبين.

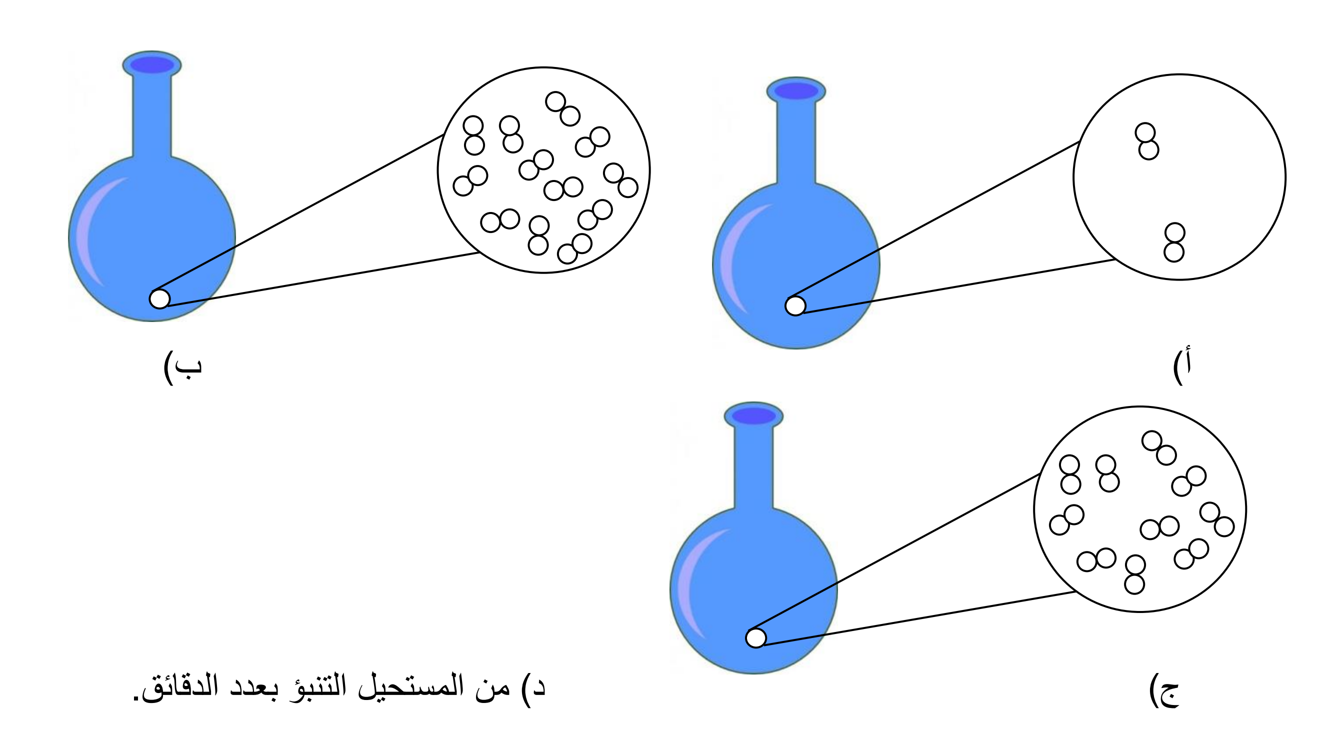
د) بين ربع غالون ونصف غالون. هـ) غالون.

21. أزيلت عينة من الأكسجين من وعاء ووجد أن الوعاء يحتوي على عدد محدد من الجزيئات كما هو مبين في الشكل أدناه.



واحد مول O_2

أي من الأشكال الآتية يمثل عدد الدقائق في عينة من نفس الحجم بعد إضافة 0.2 مول إلى الوعاء؟



أ) ب)

ج) د) من المستحيل التنبؤ بعدد الدقائق.

22. عين المعامل الذي يجب أن يوضع قبل كل مادة في المعادلة التالية عند وزنها بالشكل الصحيح. اقرأ هذا المعامل من اليسار إلى اليمين لتمثيل المعادلة المذكورة.

$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$

أ)2،1،2،1 ب)1،2،1،2 ج)1،2،2،2 د) 1،2،2،1 هـ) لا شيء مما ذكر

23. تفاعلت مادة صلبة زرقاء مع غاز اصفر اللون ليتكون مركب حسب تفاعل موزون. ماذا تتوقع أن يكون شكل الناتج بعد تفاعل المادتين كليا.

أ) سائل أخضر. ب) مادة صلبة خضراء. ج) غاز أخضر. د) مادة خضراء. بدون القدرة على توقع حالتها. هـ) من المستحيل القدرة على التنبؤ بلون المادة أو حالتها.

24. قام شخصان بإعداد عصير ليمون من مسحوق. أعد يحيى نصف جالون بإذابة نصف كوب من مسحوق الليمون مع كمية كافية من الماء. قامت مريم بإعداد جالونين من مسحوق الليمون بإذابة كوب ونصف من المسحوق مع كمية كافية من الماء. كيف تعبر عن تركيز عصير الليمون الناتج؟

أ) تركيز عصير يحيى أكثر من تركيز عصير مريم. ب) لهما نفس التركيز.

ج) تركيز عصير يحيى اقل من تركيز عصير مريم. د) المعلومات غير كافية للتنبؤ.

الملحق 2. إجابات اختبار المفاهيم البديلة

السؤال	الإجابة
.1	د
.2	ج
.3	د
.4	ب
.5	أ
.6	ج
.7	أ
.8	ب
.9	ب
.10	ج
.11	أ
.12	ج
.13	ب
.14	ب
.15	ج
.16	ب
.17	ج
.18	أ
.19	ب
.20	ج
.21	ب
.22	ج
.23	هـ
.24	أ

ملحق 3. اختبار عمليات العلم

عزيزي الطالب: بين يديك اختبار تنمية عمليات العلم مكون من (36) فقرة من نوع اختيار من متعدد، وقد خصص علامة واحدة لكل فقرة.

يرجى تعبئة البيانات قبل البدء بالإجابة، ثم قراءة تعليمات الاختبار

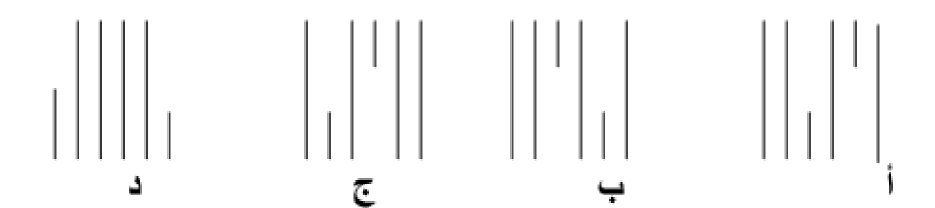
اسم الطالب:
الصف:
الشعبة:

تعليمات الاختبار:

- يتكون هذا الاختبار من 36 فقرة من نوع الاختيار من متعدد، ولكل فقرة أربعة بدائل.
- لكل فقرة إجابة واحدة فقط صحيحة.
- يحسب علامة صفر في حالة وجود أكثر من إجابة للفقرة.
- زمن الامتحان 50 دقيقة.
- أجب عن كل سؤال بوضع علامة (x) في المربع الذي يمثل الإجابة الصحيحة على نموذج الإجابة المرفق مع ورقة الامتحان، وذلك بعد التأكد بشكل نهائي من الإجابة.

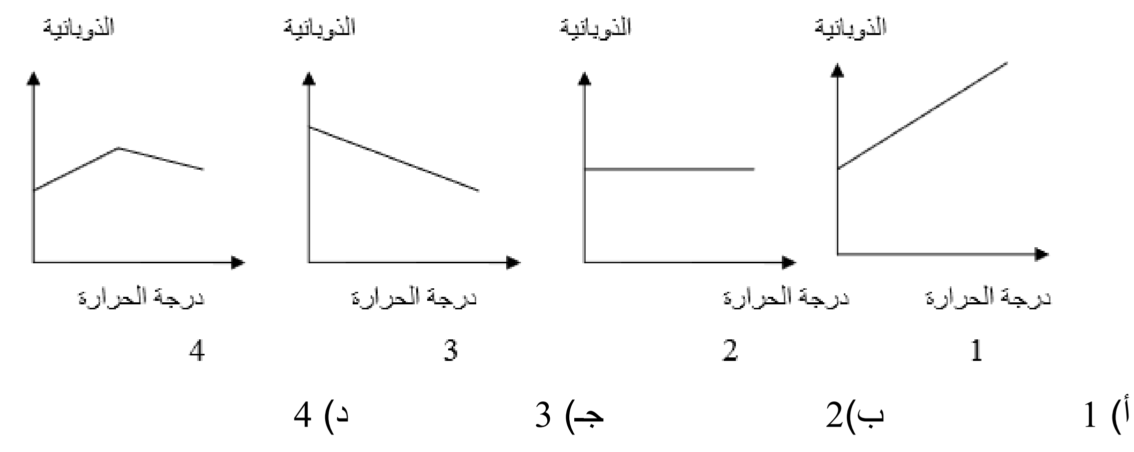
الباحثة

1. أي من الأشكال الآتية مختلف عن باقي الأشكال من حيث الاتجاه؟



2. أنسب خط بياني يمثل العلاقة بين ذائبية مادة نترات الفضة ($AgNO_3$) ودرجة الحرارة الواردة في الجدول التالي هو:

درجة الحرارة (ºC)	0	20	40	60
الذوبانية (G AGNO3 في 100 G ماء)	122	216	311	440



أ) 1 ب)2 جـ) 3 د) 4

3. تم قياس درجة الحرارة يوم أمس فكانت (-2سº) بينما قيست درجة الحرارة لهذا اليوم فوجدت (5 سº). فكم تزيد درجة حرارة اليوم عن درجة حرارة يوم أمس؟

أ)7 سº ب) -3 سº جـ) -7 سº د) 3 سº

4. يريد أحمد وإسراء مقارنة فعالية وكفاءة إطارات دراجة هوائية، فقام أحمد بتركيب إطار من نوع معين وقامت إسراء بتركيب إطار من نوع آخر. أي من المتغيرات التالية سيكون أكثر أهمية للتحكم في هذه التجربة؟

أ) اليوم الذي عمل فيه هذا الاختبار. ب) الحالة الصحية لراكب الدراجة.

جـ) حالة الطقس. د) وزن الدراجة المستخدمة.

5. راقب أحمد نمو نبتة على مدى ثلاثة أسابيع في أوقات مختلفة وسجل التغير في طولها مع الزمن على النحو التالي:

الأسبوع الأول: 15cm الأسبوع الثاني: 20cm الأسبوع الثالث: 25cm

من المتوقع أن يكون طول النبتة في الأسبوع الرابع:

أ) 25 سم ب) 30سم جـ) 45 سم د) 10 سم

6. وحدة المليليتر (ml) هي من أجزاء:

أ) المتر(m) ب) اللتر(L) جـ) الميكرومتر (µ m) د) الكيلو غرام (Kg)

7. الأداة المناسبة لقياس حجم جسم غير منتظم الشكل:

أ) المتر ب) الميزان جـ) المسطرة د) المخبار المدرج

8. تمعن الشكل الموضح أدناه:

6	5	4
10	8	6
12	11	10
؟	14	12

ما الرقم الذي ينبغي أن يحل محل علامة الاستفهام؟

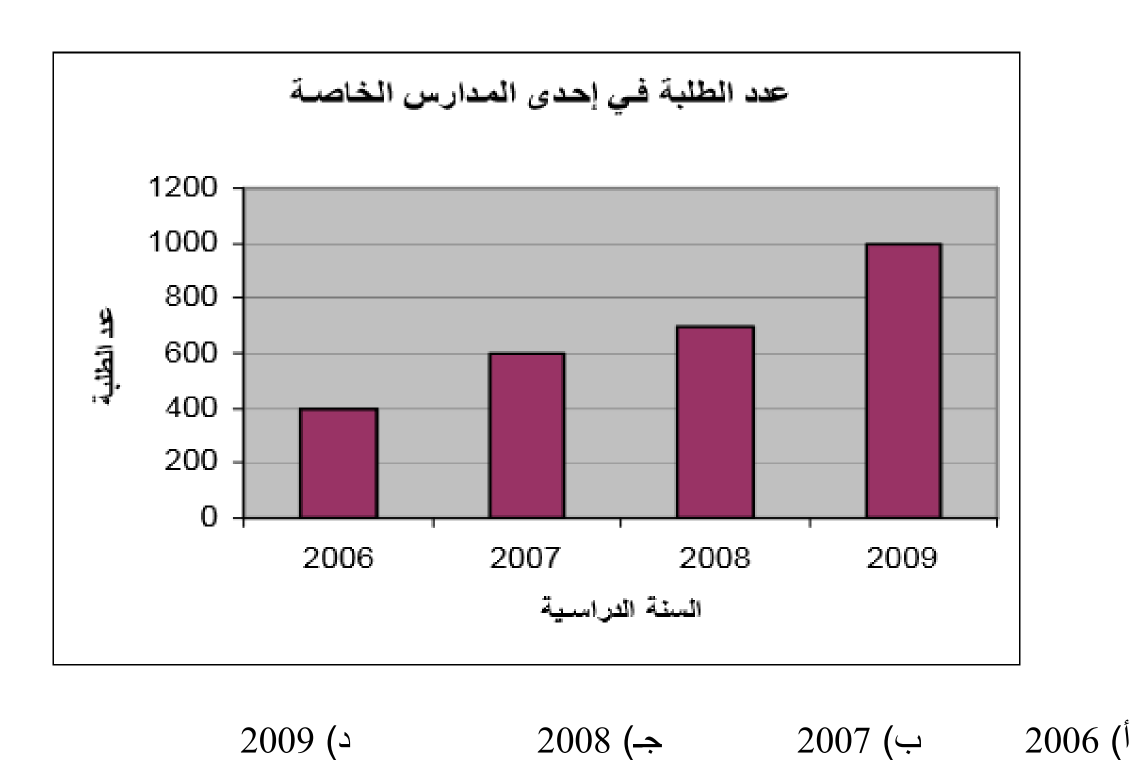
أ)15 ب)12 جـ)18 د) 16

9. إذا ذهبت إلى المطعم الوحيد في المدينة وكنت جائعاً، وكان العاملون فيه لا يتحدثون بلغتك، وتريد أن تطلب شيئا لتأكله فإنك:

أ) تحاول أن تتعلم لغتهم. ب) لا تأكل فلا يهمك الأمر.

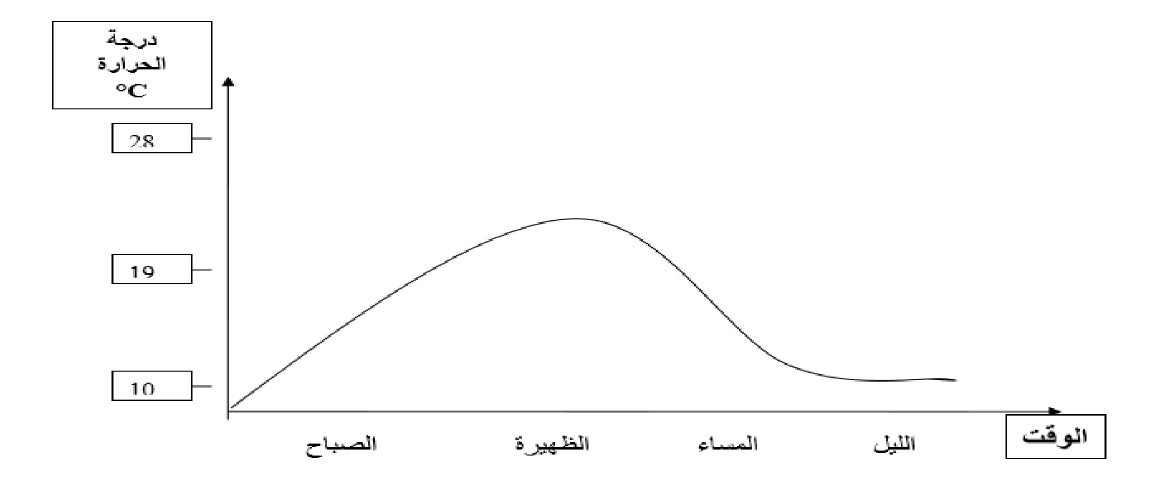
جـ) تحاول أن تطلب منهم بلغة الإشارة. د) تذهب إلى مطعم آخر.

10. يمثل الرسم البياني الآتي عدد الطلبة في إحدى المدارس في الكرك من سنة 2006 إلى سنة 2009. في أي سنة دراسية زاد عدد الطلبة 100 طالب عن سابقتها.



أ) 2006 ب) 2007 جـ) 2008 د) 2009

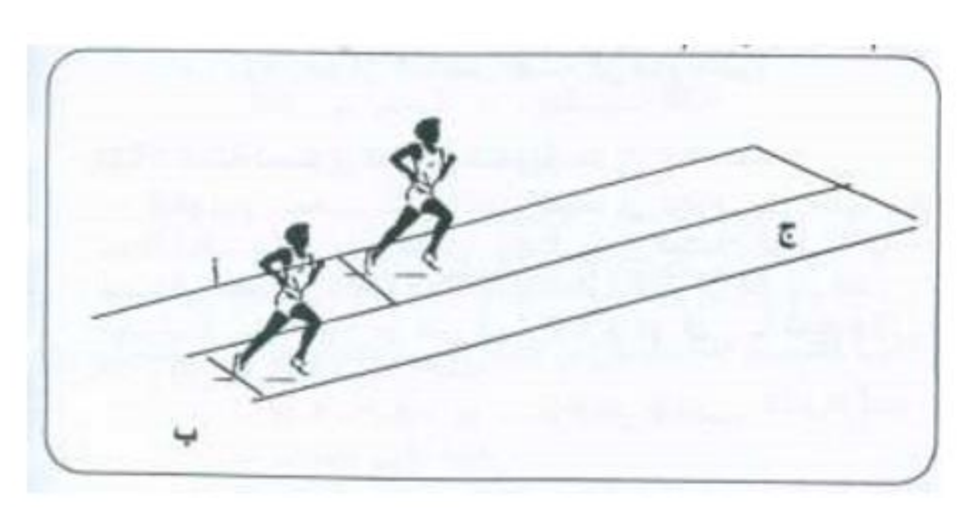
11. يوضح الرسم العلاقة بين درجة الحرارة (خلال أحد أيام السنة) والوقت:



في أي وقت كانت درجة الحرارة أعلى ما يمكن في ذلك اليوم:

أ) الصباح ب) الظهيرة ج) المساء د) الليل

12. إذا كان المتسابقان أ، ب قد بدءا بالركض في نفس الوقت ووصلا إلى خط النهاية (ج) في نفس الوقت كما يبين الشكل الآتي فمن الذي جرى أسرع من الآخر؟



أ) أ أسرع من ب ب) ب أسرع من أ

جـ) أ و ب لهما نفس السرعة د) ب أبطأ من أ

13. يريد خالد رسم الصف الدراسي على ورقة رسم، إن مقياس الرسم المناسب الذي عليه أن يستخدمه هو:

أ) 1cm=1cm ب) 1cm=10cm جـ) 1cm=1km

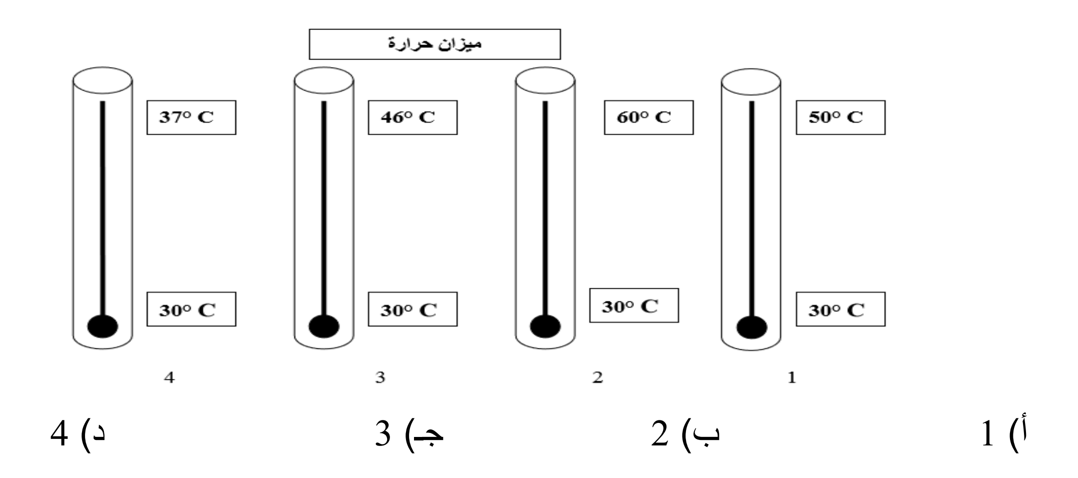
د) 1cm=0.5m

14. أجرى مجموعة من الطلاب تجربة لتحديد تأثير درجة الحرارة على نمو النبات. أي من المتغيرات المسجلة أدناه أقل أهمية للتحكم في هذه التجربة:

أ) درجة الحرارة التي يتعرض لها النبات ب) حجم الوعاء المستخدم

ج) نوع التربة المستخدمة د) نسبة الرطوبة في التربة

15. تبلغ درجة حرارة جسم الإنسان الطبيعي $37\ ^0C$، وتتراوح درجة حرارة المريض من $36\ ^0C$ إلى $42\ ^0C$، فأي موازين الحرارة في الرسم أدناه هو الأفضل لاستخدامه في قياس درجة حرارة الجسم؟



أ) 1   ب) 2   جـ) 3   د) 4

16. يريد بشار أن يجري تجربة لدراسة أثر مقدار التركيز على سرعة التفاعل. وذلك بإجراء تفاعل بين قطعتين من كربونات الكالسيوم ($CaCO3$) ومحلولين من حمض الهيدروكلوريك (HCl).

أي الرسومات التالية تبين الأجراء الصحيح للتجربة التي تحقق الهدف الذي أجريت لأجله.

أ	ب
1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm — 2: تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 5 gm	1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm — 2: تركيز HCl (1 M)، كتلة العينة = 5 gm
ج	**د**
1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm — 2: تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 2 gm	1: تركيز HCl (1M)، كتلة العينة = 5 gm — (قطع صغيرة): تركيز HCl (5 M)، كتلة العينة = 5 gm

أ) أ   ب) ب   جـ)ج   د) د

17. لاحظ بلال زيادة سرعة ذوبان السكر في الماء بزيادة درجة الحرارة، فافترض أن رفع درجة حرارة الماء يزيد من ذوبان السكر فيه. كيف يمكن لبلال أن يختبر فرضيته؟

أ) إذابة كمية من السكر في حجم معين من الماء البارد وملاحظة الذائبية.

ب) إذابة كمية من السكر في حجم معين من الماء الساخن ونفس الكمية في نفس الحجم من الماء البارد، وملاحظة الذائبية.

ج) وضع كمية من السكر في حجم معين من الماء الساخن وملاحظة الذائبية.

د) إذابة كمية من السكر في الماء الساخن وكمية مختلفة أخرى في الماء البارد، وملاحظة الذائبية.

18. تمثل البيانات التالية نتائج تجربة لاثر بعض العوامل في نمو النبات: أدرس بيانات الجدول للإجابة عن السؤال اللاحق:

درجة الحرارة (° C)	الماء المستهلك (لتر)	وزن البذور (غم)	التعرض للضوء (يوم)	طول النبات (سم/ يوم)
20	10	2.2	20	21.4
40	10	2.2	20	21.5
50	10	2.3	20	21.4
25	10	2.1	30	21.6
25	20	2.8	30	21.5
25	30	3.4	30	21.6
30	15	2.4	20	21.8
30	15	2.4	30	22.5
30	15	2.4	40	23

بناء على البيانات المذكورة أعلاه، ما العامل المؤثر في سرعة نمو النبات؟

أ) درجة الحرارة التي ينمو بها النبات. ب) وزن البذور.

جـ) كمية الماء المستهلك كل يوم. د) طول الفترة التي يتعرض فيها النبات للضوء.

19.قام باحث بأخذ عينات من ماء الشرب من مناطق مختلفة، ثم قام بتسخين الماء وتبخيره، فلاحظ وجود أملاح ورواسب وأيونات أخرى في الأنابيب المستعملة، إن الافتراض الصحيح لما شاهده الباحث هو:

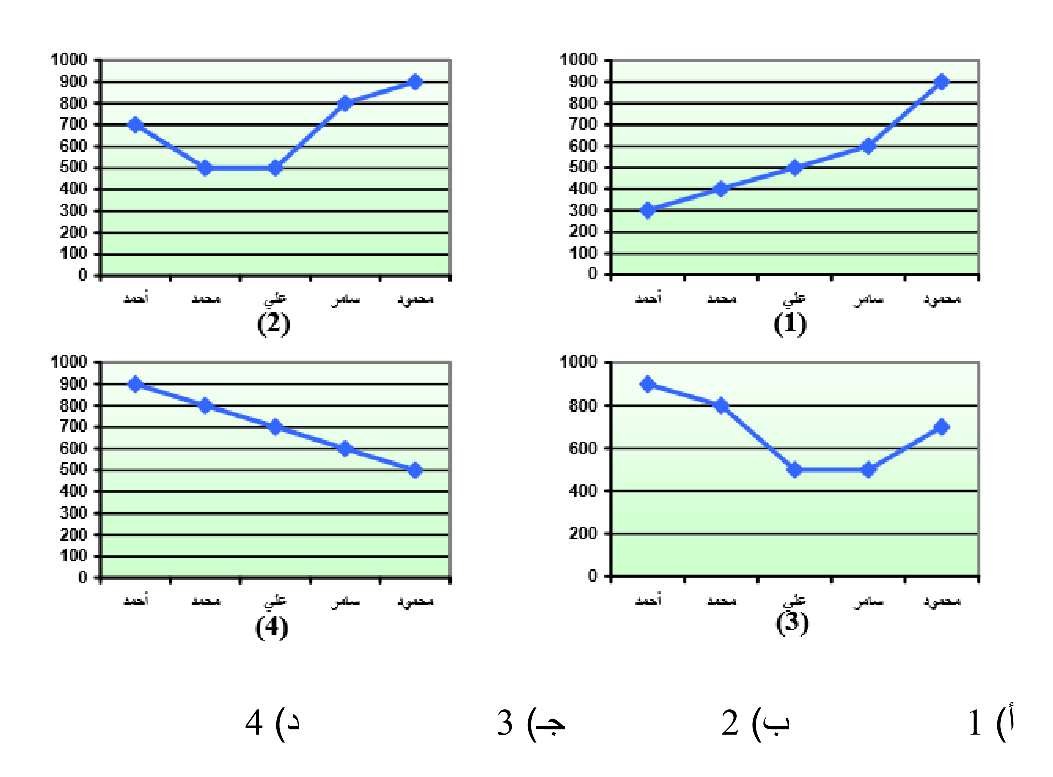
أ) الماء صالح للشرب　　　ب) ماء الشرب نقي تماما

ج) الماء غير صالح للشرب　　　د) ماء الشرب غير نقي

20.**الجدول الآتي يبين أن المسافة (بالمتر) التي قطعها المتسابقون في خمس دقائق.**

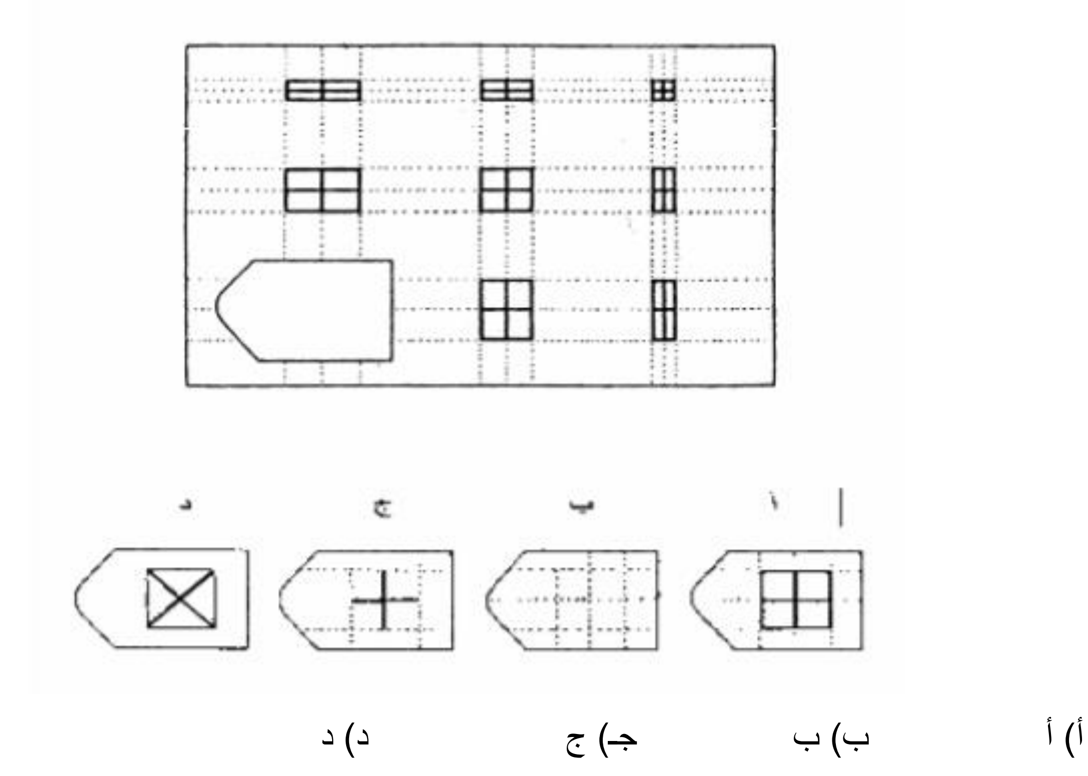
الاسم	المسافة
أحمد	900
محمد	800
علي	500
سامر	500
محمود	700

أي الرسومات البيانية في الشكل أدناه تمثل هذا البيانات تمثيلاً صحيحاً؟



أ) 1　　　ب) 2　　　جـ) 3　　　د) 4

21. اختر الشكل المناسب لتكملة التسلسل:



أ) أ ب) ب جـ) ج د) د

22. أراد محمد أن يختبر مدى صحة المقولة التالية " المواد العضوية تذوب فقط في المذيبات العضوية" بمعنى " الشبيه يذيب الشبيه"، ولكنه وجد عند التجربة أن السكر (مركب عضوي) يمكن أن يذوب في الماء (مذيب غير عضوي). فسر محمد هذه الظاهرة بـ:

أ) قدرة السكر على التأين.

ب) قابلية الماء لإذابة المركبات جميعاً.

ج) تكوين السكر روابط معينة مع الماء.

د) جزيئات السكر صغيرة جداً بالمقابل مع جزيئات الماء.

23. يحتوي الجدول أدناه بعض المعلومات عن بعض عناصر الجدول الدوري.

اسم العنصر	نوع العنصر	حالة العنصر	دورة العنصر	قابلية التوصيل الكهربائي
المنيوم	فلز	صلب	الثالثة	موصل
بوتاسيوم	فلز	صلب	الرابعة	موصل
فسفور	لا فلز	صلب	الثالثة	غير موصل
سيليكون	شبه فلز	صلب	الثالثة	غير موصل
كربون	شبه فلز	صلب	الثانية	غير موصل

فأي المعلومات في الجدول أعلاه، لا يسمح بتصنيف العناصر إلى مجموعتين على الأقل؟

أ) نوع العنصر ب) حالة العنصر ج) دورة العنصر د) قابلية التوصيل الكهربائي

24. رغب خالد في تحديد درجة الحرارة التي تؤثر على تفاعل الهيدروجين مع النتروجين لإنتاج أكبر كمية من الأمونيا خلال خمس دقائق، فقام بإعداد ثمانية أنابيب اختبار ووضع كميات وتراكيز متساوية من الهيدروجين والنتروجين في كل منها، فأي الآتية هي الأفضل في تحديد درجة الحرارة المناسبة للتفاعل.

أ) إجراء التفاعل في جميع الأنابيب عند درجة حرارة 30 س°.

ب) تغير درجة الحرارة في جميع الأنابيب بشكل متساوٍ.

ج) إجراء التفاعل لكل أنبوب عند درجة حرارة مختلفة عن الآخر.

د) تغيير الفترة الزمنية للتفاعل في كل أنبوب.

25. إذا تعلمت أن الإلكترونيات هي مواد تذوب في الماء وتوصل التيار الكهربائي، فإذا قمت بإذابة ملح الطعام في الماء ووجدت أنه يوصل التيار الكهربائي فإنك تقرر أن ملح الطعام هو:

أ) الكتروليت ب) لا الكتروليت

ج) لا يمكن تحديد نوعه د) ملح الطعام لا يذوب في الماء

26. إذا طلب منك زميلك إجابة سؤال ما، وأنت غير متأكد من الإجابة الصحية فإنك:

أ) تجيبه عن سؤاله وتقول له إنك غير متأكد ب) تقول له إنك لا تعلم الإجابة

ج) ترشد زميلك إلى الكتاب الذي توجد به الإجابة د) تتهرب من السؤال وتتحدث معه في موضوع آخر

27. أي العبارات الآتية صيغت بطريقة إجرائية (علمية):

أ) المعدن: مادة طبيعية صلبة متجانسة لها تركيب كيميائي محدد.
ب) الصدفة: جسم صلب يتكون من كربونات الكالسيوم.
ج) الكتلة: صفة للجسم تساوي القيمة الرقمية التي تظهر عند وضعها على الميزان الإلكتروني.
د) المحلول: هو مخلوط متجانس.

28. أي التعريفات الآتية صيغت بطريقة إجرائية (علمية):

أ) القاعدة: هي مادة تغير لون تباع الشمس إلى اللون الأزرق.
ب) الحمض القوي: هو حمض يتأين بشكل تام في المحلول المائي.
جـ) الكيمياء الحرارية: هي دراسة انتقال الطاقة على صورة حرارة في أثناء التفاعلات الكيميائية.
د) المحلول المشبع: هو المحلول الذي يحتوي على الكمية القصوى من المذاب.

29. ماذا تتوقع أن يحدث عند استخدام غاز الأكسجين في إطفاء الحرائق.

أ) تموت جميع الكائنات الحية
ب) تستمر الحرائق المشتعلة
ج) يحترق غاز الأكسجين تماما
د) تموت جميع الكائنات باستثناء النباتات

30. صنف أحمد بعض المواد إلى مجموعتين كما يلي:

المجموعة الأولى النتروجين، ثاني أكسد الكربون، الهيليوم، الأمونيا.
المجموعة الثانية: الحديد، الكبريت، الفسفور، النحاس.
على أي أساس اعتمد أحمد في هذا التصنيف.
أ) الحالة الفيزيائية ب) لون المادة ج) فلزات ولا فلزات د) عناصر ومركبات

31. إحدى الجمل الآتية تعتبر فرضية علمية:

أ) حصل أحمد على درجة مرتفعة في العلوم. ب) يتجمد الماء عند درجة حرارة $0°C$.
ج) الشمس تشرق من جهة الشرق. د) إذا قلت كمية الضوء عن النبات فإنه قد يموت.

32. يرغب معتصم ومحمد أن يختبرا الأفضلية لوعائين حافظين للحرارة (ثيروموسات) صنعا في شركتين مختلفين، فملأ أحد الوعائيين بماء حار وملأ الوعاء الآخر بسائل شاي حار، ثم أغلقاهما لمدة زمنية محددة.

أي المتغيرات الآتية هي الأكثر ضرورة للضبط في هذه التجربة؟

أ) درجة حرارة الماء وسائل الشاي الموضوعين في الثيرموسين.

ب) درجة حرارة المكان الذي يوضع فيه كل من الثيرموسين.

ج) كمية السائل الذي يوضع في كل من الثيرموسين.

د) طول المدة الزمنية التي يحفظ خلالها كل من الثيرموسين مغلقا.

33. لاحظ باحث أن كمية كلوريد الكالسيوم التي يستخدمها في تجاربه تزداد كتلتها عند تركها مكشوفة لعدة أيام، فافترض أن هذه المادة تمتص الرطوبة من الهواء وبذلك تزداد كتلتها. كيف يمكن لهذا الباحث أن يختبر صحة فرضيته؟

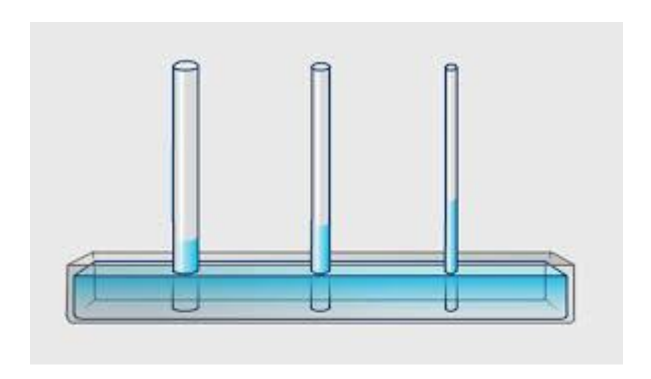
أ) يعرض كتلة معلومة الوزن من كلوريد الكالسيوم للهواء الجاف لعدة أيام ويزنها ثانية ويلاحظ الفرق في كتلتها.

ب) يعرض كتلة معلومة الوزن من كلوريد الكالسيوم للهواء الرطب لعدة أيام ويزنها ثانية ويلاحظ الفرق في كتلتها.

ج) يعرض كتلتين متساويتين من كلوريد الكالسيوم، أحداهما للهواء الجاف، والأخرى للهواء الرطب ويقارن الفرق في كتلة كل منهما بعد عدة أيام.

د) يعرض كتلتين مختلفتين في الوزن من كلوريد الكالسيوم للهواء الرطب ويقارن بين كتلتهما.

34. قامت طالبة بغمر ثلاثة أنابيب زجاجية مفتوحة الطرفين ومتساوية في الطول ومختلفة في القطر عموديا داخل حوض ماء بحيث تنغمر إلى نفس العمق كما في الشكل:



ماذا حاولت الطالبة أن تثبت في هذه التجربة؟

أ) يزداد ارتفاع الماء في الأنابيب بزيادة الضغط الجوي الواقع عليها.

ب) يختلف ارتفاع السائل في الأنابيب المغمورة عموديا باختلاف نوع السائل.

ج) يزداد ارتفاع الماء في الأنبوب كلما قل قطره.

د) يقل ارتفاع الماء في الأنبوب كلما قل قطره.

35. إذا كانت حوادث السير تزداد يوم الجمعة في مكان يوجد بالقرب منه صالة أفراح إذا أردت وضع أسباب تفسر بها زيادة نسبة حوادث السير في المكان فإنها:

أ) عدم وجود إشارة مرور في المكان.

ب) عدم الالتزام بقواعد المرور الصحيحة.

ج) ازدياد الازدحام بسبب ارتفاع نسبة رواد الصالات يوم الجمعة.

د) عدم صيانة المركبات.

36.يتبخر الماء بسرعة من الأواني المملوءة بالماء كلما زادت مساحة السطح المعرض للهواء صياغة العبارة على صورة فرضية مناسبة هي:

أ) إذا زادت سرعة الهواء فوق الماء يتبخر بسرعة.

ب) إذا زادت درجة حرارة الجو يتبخر الماء بسرعة.

ج) إذا زادت مساحة سطح الوعاء الموجود فيه يزداد تبخر الماء.

د) إذا زادت نقاوة الماء، فإنه يتبخر بسرعة.

الملحق 4. إجابات اختبار عمليات العلم

السؤال	الإجابة	نوع عمليات العلم	مستوى العمليات
.1	د	أساسية	ملاحظة
.2	ا	أساسية	استخدام العلاقات التواصل
.3	ا	أساسية	استخدام الأرقام
.4	د	تكاملية	ضبط المتغيرات
.5	ب	أساسية	تنبؤ
.6	ب	أساسية	تصنيف
.7	ا	أساسية	قياس
.8	د	أساسية	قياس
.9	ج	أساسية	تواصل واستخدام العلاقات
.10	ج	أساسية	تواصل واستخدام العلاقات
.11	ب	أساسية	استخدام العلاقات وتواصل
.12	ب	أساسية	استخدام العلاقات وتواصل
.13	د	أساسية	استخدام العلاقات وتواصل
.14	ب	تكاملية	ضبط المتغيرات
.15	ج	أساسية	قياس
.16	ا	تكاملية	ضبط المتغيرات
.17	ب	تكاملية	إجراء تجربة
.18	د	تكاملية	تفسير البيانات
.19	د	تكاملية	صياغة فرضية
.20	ج	أساسية	قياس
.21	ج	أساسية	استنتاج
.22	ج	تكاملية	تفسير
.23	ب	أساسية	تصنيف
.24	ج	تكاملية	تحكم بالمتغيرات
.25	أ	أساسية	استنتاج
.26	أ	أساسية	التواصل واستخدام البيانات
.27	ج	تكاملية	تعريف إجرائي
.28	أ	تكاملية	تعريف إجرائي
.29	ب	أساسية	تنبؤ
.30	أ	أساسية	تصنيف
.31	د	تكاملية	صياغة الفرضية
.32	د	تكاملية	ضبط المتغيرات
.33	ب	تكاملية	إجراء تجربة
.34	ج	تكاملية	إجراء تجربة
.35	ج	أساسية	استنتاج
.36	ج	تكاملية	صياغة فرضية

الملحق 5. مقياس اتجاهات الطلبة نحو الكيمياء

استبانة خاصة بطلبة الصف الحادي عشر

إرشادات

أخي الطالب... أختي الطالبة أقدم لك استبانة لقياس اتجاهات الطلبة نحو الكيمياء ويهدف هذا المقياس إلى التعرف إلى رأيك حول مجموعة من النقاط المتعلقة بمادة الكيمياء. وهذه النقاط تشمل عينة من العبارات التي تصف علاقتك وشعورك واتجاهاتك نحو الكيمياء، والتي كثير ما تكون موضوع للمناقشة، ولما كان لكل فرد رأيه واتجاهاته الخاصة، فالمرجو منك أن تعبر بصراحة عن تلك الاتجاهات التي تعبر عنها فقرات المقياس.

هذا الاستبان يتكون من (30) فقرة تحتمل إجابة الفقرة الواحدة (5) اختيارات أو مستويات وهي أوافق بشدة، أوافق، غير متأكد، لا أوافق، لا أوافق بشدة، للإجابة عن كل سؤال إجابة سليمة، يرجى مراعاة ما يلي:

ا. اقرأ كل فقرة بتمعن وفكر جيدا، ثم اختر الخيار التي تعتقد بانه يمثل رأيك الخاص في كل عبارة من هذه العبارات، ثم ضع إشارة (X) في الخانة المناسبة مقابل رقم الفقرة وتحت الخيار الذي تختاره:

مثال ذلك:

الرقم	الفقرات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
1	استمتع بالعمل الذي أقوم به في حصص الكيمياء.		X			

إذا كان الخيار أوافق يمثل رأيك فضع علامة (X) في الخانة المناسبة مقابل رقم الفقرة (1) وتحت كلمة أوافق كما هو أعلاه.

2. أجب عن كل فقرة ولا تترك أي فقرة بدون إجابة.

3. الوقت المخصص للإجابة كاف، فاحرص على أن تكون أجابتك صادقة وتعبر فعلا عن رأيك

ولك خالص الشكر والتقدير.

الرقم	الفقرات	أوافق بشدة	أوافق	غير متأكد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
1	استمتع بالعمل الذي أقوم به في حصص الكيمياء.					
2	أشارك بنشاط في حصص الكيمياء.					
3	أتحمس لمساعدة زملائي ومعلمي في حصص الكيمياء.					
4	استمتع بأداء وظائفي البيتية في الكيمياء.					
5	أصغي بانتباه واهتمام لمعلمي في حصص الكيمياء.					
6	استمتع بمناقشة الموضوعات الكيميائية الجديدة مع مجموعة من الأصدقاء.					
7	أشعر بالمتعة عند قراءة مواضيع الكيمياء المثيرة.					
8	أفضل مادة الكيمياء على بقية المواد الدراسية.					
9	انتظر بشوق حصة الكيمياء.					
10	أشعر بالمتعة والإثارة عندما أمارس عملاً كيميائياً في المدرسة.					
11	أستمتع بمشاهدة الأفلام والبرامج العلمية التي يعرضها لنا معلم الكيمياء.					
12	استمتع بقراءة الكتب والمجلات والصحف ذات العلاقة بالكيمياء.					
13	أستمتع في تنفيذ مشاريع تعاونية ذات علاقة بالكيمياء مع زملائي ومعلمي.					
14	أتحمس للمشاركة في الأنشطة المدرسية العلمية (مسابقات، معارض، أندية ورحلات ...).					
15	أحرص على تقديم أفضل ما عندي في أي عمل علمي أقدمه لمعلم الكيمياء.					
16	أحاول تعلم كل ما هو جديد عن مواضيع الكيمياء.					
17	أهتم بطرح أسئلة حول مواضيع الكيمياء التي تهمني.					

18	اشعر بالضجر عند إجرائي تجارب علمية في حصص الكيمياء.					
19	استمتع بتنفيذ أوراق العمل الخاصة بالكيمياء.					
20	أصغي باهتمام إلى أي ضيف تستضيفه المدرسة ويتحدث عن موضوع علمي في الكيمياء.					
21	أستمتع بتطبيق أفكار الكيمياء التي تعلمتها في بيئتي المحلية (إجراء نشاط في البيت، مراقبة تبخر الماء وبعض المحاليل).					
22	استمتع بالمشاركة في شرح درس علمي قمت بإعداده لزملائي.					
23	احترم وأقدر دور علم الكيمياء وعلماء الكيمياء والأشخاص العاملين في مجال الكيمياء.					
24	دراسة الكيمياء تزيد من فضولي العلمي حول تفسير الظواهر الطبيعية ذات العلاقة بالكيمياء.					
25	دراسة الكيمياء تزيد من اهتمامي وعنايتي بصحتي.					
26	تزيد دراسة الكيمياء من دافعيتي وتساعدني وتسهل علي فهم المواد الأخرى.					
27	اهتم في أن أكون عند حسن ظن معلم الكيمياء.					
28	استمتع عند القيام بالرحلات العلمية.					
29	تساعدني مادة الكيمياء في تفسير بعض الظواهر العلمية حولي.					
30	تحببني دراسة الكيمياء بالمهن العلمية المختلفة.					

ملحق 6. دليل المعلم

التعريف بأسلوب المماثلة

سوف يتم بناء جسر يربط بين المفاهيم العلمية الغير مألوفة لدى الطلاب، والمعلومات السابقة لتساعدهم على تكوين بنية معرفية جديدة خاصة للمفاهيم المجردة.

الأساس النظري لأسلوب المماثلة

ظهر أسلوب المماثلة كأسلوب لتوصيل الأفكار وتقريب الفكرة والصور إلى أذهان الآخرين وتم الاعتماد عليه هنا كأسلوب لتدريس المفاهيم المجردة مثل الأيون، المول ...

ويرجع الاهتمام والتركيز على أسلوب المماثلة من الاهتمام المتزايد في الوقت الحاضر على النظرية البنائية التي تؤكد على ربط المعرفة واعتمادها كركيزة في أعداد المناهج المدرسية ومن نموذج اوزبل في التدريس وتقديمه للمنظمات المتقدمة المقارنة الشارحة (الكيلاني، مخطوط غير منشور).

حيث يرى أصحاب النظرية البنائية أن عملية اكتساب المعرفة عملية بنائية نشطة ومستمرة تتم من خلال تعديلها في الهياكل المعرفية للفرد من خلال آليات عملية التنظيم الذاتي (التمثيل والمواءمة).

- أن أهم الاستراتيجيات المنبثقة عن النظرية البنائية هي استراتيجية المتشابهات Analogies) (Strategyأن المتعلم أثناء حل المشكلات أو اكتساب المعرفة سوف يحاول جعل الغريب مألوفا أو جعل المألوف غريبا. فالمعلومات التي يكتسبها المتعلم، حسب ما أورد بياجيه، يجب أن يكون قد أعمل عليها عقله حتى يكون لها معنى بالنسبة له.

أهمية استخدام أسلوب المماثلة (امبوسعيدوالبلوشي،2007)

- أداة فعالة لإحداث التغير المفهومي للتصورات البديلة المتكونة لدى الدارسين.
- تسهل فهم المفاهيم المجردة من خلال التركيز على التشبيه مع العالم الحقيقي الذي يعيشه الفرد.
- يمكن أن تقدم إدراكا بصريا لما هو مجرد.
- يمكن أن تساعد المعلم في الكشف عن التصورات البديلة لما سبق تعلمه عند بداية التدريس.
- إثارة اهتمام الطالب ومن ثم إثارة دافعيته للتعلم.
- **ضوابط من أجل الوصول إلى ناتج أفضل:**

- الواقعية ويقصد بها أن تكون المتشابهات من واقع الحياة اليومية للطلاب.
- التشابه اللفظي ويقصد بها استخدام عبارات متشابهة في المعنى.

- التشابه البنائي ويقصد بها أن تكون المتشابهات المستخدمة تتضمن نفس الترتيب أو شكل الموضوع.
- مراعاة التفاوت الكبير بين ما تم التمثيل عليه والممثل به مع البنية المعرفية للطالب.
- ضرورة الانطلاق من الخلفية المعرفية لدى الطالب عند اختيار الموضوع المناسب للتمثيل.
- عدم الإمعان في التفاصيل حفاظاً على تركيز المتعلم.
- الفصل بين المدركات الحسية أو البصرية ذات العلاقة والمصطلحات اللفظية.

- **خطوات أسلوب المماثلة**

نموذج التدريس بطريقة المماثلة ممثلا بالخطوات التالية:

1) قياس خصائص الطلاب مثل :المستويات المعرفية، التخيل التصويري والاشتباكات (التعقيدات) المعرفية.
2) تقويم المعرفة السابقة تجاه الموضوع: ويتم ذلك من خلال أسئلة شفهية أو تحريرية أو مقابلات إكلينيكية.
3) تحليل محتوى الموضوع: فقد تكون المتماثلات ضمن المحتوى، فإن لم تكن، فنحتاج لبناء متماثلات جديدة.
4) فحص مناسبة الممثل به بالممثل عليه (الهدف) للاستخدام من حيث مدى تجانسها لدى الطلاب وتبيانها لخصائص وصفات كثيرة مرتبطة بالموضوع وتحديد درجة المحسوسية وشكل التقديم.
5) اختيار وسائط العرض.
6) تقديم المماثلات.
7) تحديد أوجه التشابه والاختلاف.
8) تقييم النواتج؛ بحيث إذا جاءت نتائج سالبة يتم طرح تشبيه جديد أوضح وأقرب لذهن الطالب بحيث يتم إعادة الحلقة من جديد ويكون التقويم بثلاثة أشكال: تشخيصي، ختامي وتكويني.

أسلوب بناء نموذج المماثلة الجديد: عندما يطلب من المتعلم أن يفسر ظاهره ضمن المفهوم الخاطئ فعندما يفسر المتعلم الذي يظن أن لكل شيء متحرك محرك يجعله يتحرك حيث يعتبر هذا فهم خاطئ نتيجة خبرات المباشرة من كونه يحتاج لدفع الأشياء من أجل تحريكها، فيواجه المعلم المتعلم بظاهرة متحدية حيث أنها قد حيرت العلماء منذ القدم؛ "ما الذي يجعل الكواكب تسير تلقائيا في فلك محدد في الفضاء؟". أي أن هذه الظاهرة تقود المتعلم لعملية المواءمة للظاهرة المحيرة والتي لا يجد جوابا شافيا لها إن هذه الخبرة المتحدية تقنع الطالب بفشل البناء المعرفي

السابق في القدرة على التفسير مما يقود لمرحلة عدم الاتزان ونقض البناء السابق استعدادا لعملية المواءمة.

نموذج تنفيذ التدريس بأسلوب المشابهة:

المرحلة الأولى: التمهيد للموضوع، وتتضمن:

- تحديد أهداف الدرس.
- تحديد المواد والأدوات والأجهزة اللازمة لتنفيذ الأنشطة التي بتطلبها الدرس.
- تحديد المشابهات التي ستخدم الدرس.
- تحليل المادة التعليمية للموضوع وذلك للتعرف على مدى احتوائها على متشابهات تتوفر فيها عناصر مشتركة بين كل من المشبه (الهدف) والمشبه به وهل هذا التشابه في العلاقة التركيبية (Structured Relationship) أو في العلاقة الوظيفية (Functional Relationship).

المرحلة الثانية:

مرحلة تقديم المشابهة: وتعتمد على أساس النقاش والحوار للتوصل إلى المعنى والهدف المطلوب حول المشبه أو ((Target Concept.

1. يبدأ الدرس بطرح أسئلة متعددة ومن خلال الأسئلة يقدم المشبه به وعند الوصول إلى المفهوم الخطأ بعد ظهور إجابات تنم عن مفاهيم بديلة بحيث يقدم المشبه به كوسيلة لتوصيل المعرفة أو لتوضيح الأفكار الخاطئة عند المتعلم أو لتصور البنية الدقائقية للمادة.
2. تحديد أوجه الشبه والاختلاف بين الممثل به والهدف لتعميق المفهوم بشكله الصحيح.

المرحلة الثالثة:

التغذية الراجعة: وتتم في ثلاث خطوات:

- تقويم تشخيصي: وذلك بتقديم الاختبار الذي يقيس المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب قبل البدء بتدريس الوحدة الدراسية.
- تقويم أولي يتمثل بمراجعة الطالبات للمعلومات السابقة لديهم.
- تقويم بنائي يتمثل بأوراق عمل تقدم أثناء تقديم المشابهة وإجاباتهم أيضا على أسئلة الحوار والمناقشة أثناء سير الحصة.
- تقويم ختامي، تقويم من خلال الإجابة على اختبار لفحص المفاهيم الخاطئة.

نماذج لخطة تدريس بطريقة المماثلة

نموذج تخطيط الدرس (1)

عنوان الدرس: الذوبان **عدد الحصص (2)**

المفاهيم القبلية: قطبية الجزيئات، المذيب والمذاب، تركيب الماء

أهداف الدرس: يصنف المحاليل حسب حالة المذيب والمذاب

طرح الأسئلة التشخصية التالية:

1. ما هو المحلول؟ ما هو مكوناته؟
2. ما الفرق بين المذيب والمذاب؟
3. ما شرط ذوبان المذيب في المذيب؟
4. ما الفرق بين المواد الجزيئية والأيونية؟
5. ما الفرق بين المواد القطبية والغير قطبية؟

المواد والأدوات المستخدمة:

الأنشطة المختلفة (حصى، رمل، حليب، ماء، كؤوس، ملعقة، دارة كهربائية، أقطاب غرافيت مصباح، ملح طعام.

الخطوات:

1. العمل على إذابة كل من الحصى والرمل والحليب في كؤوس كل على حده في الماء.
2. مراقبة مستوى ارتفاع الماء في الكؤوس.
3. عند إضافتنا ملعقة من السكر، وملعقة من الحليب، وملعقة من الحصى إلى ثلاثة كؤوس، قد لوحظ أن المحلول الذي أضفنا له ملعقة السكر لم يزدد حجمه، بينما ازداد حجم المحلول الذي أضيف إليه ملعقة الحليب قليلا، وازداد حجم المحلول الذي أضيف إليه ملعقة الحصى بقدر حجم الحصى التي أضيفت، فسر ذلك؟
4. هل المواد التي تذوب في الماء جميعها قطبية؟
5. عند ربط المحلول الذي يحتوي السكر والمحلول الذي يحتوي ملح مع دارة كهربائية فأي المحلولين يوصل التيار الكهربائي؟

6. طرح سؤال: عندما يتكلم الراصد الجوي في الأخبار أن درجة الحرارة سوف تهبط إلى ما دون الصفر المئوي عند الفجر، وكانت قد هطلت الأمطار بكثرة عند العشاء، وقد قامت سيارات برش كمية كبيرة من الملح في الليل؛ فسر السبب؟

7. ينصح عند عملية الطبخ، بإضافة الملح منذ البداية للإسراع في نضج الطعام، فسر ذلك؟

8. عند إضافة البنزين إلى الكاز فإنهم يختلطان ببعضهما البعض، ولا ينفصلان إلا عند التقطير الجزئي، بينما عند إضافة البنزين أو الزيت إلى الماء فإنهما يصنعان طبقتين يمكن فصلهما عن طريق السحاحة فسر؟

9. في كل مرة يمكن أن اجمع ملاحظات وإجابات الطالبات التي تحوي إجابات ومفاهيم بديلة.

10. تقديم الممثل به (التشبيه): ويمكن التغلب على المفهوم البديل بالنسبة للطالبات عن طريق التشبيه، بحيث نبين لهن أن عدم قدرتنا على رؤية الفراغات هو بسبب تناهيها في الصغر بالنسبة لنا؛ ولنفترض أننا نظرنا إلى أيكة مليئة بالأشجار من طائرة؛ إننا لا نرى هنا فراغات بين الأشجار بل نرى جبلا أخضر اللون متصلا ببعضه البعض؛ ولنفترض أننا ألقينا صناديق من أعلى، هل نتوقع رؤية الصناديق؟ سوف يظل منظر الجبل أخضر متصلا، هل يعني هذا أن الصناديق دخلت داخل الأشجار! إننا لو اقتربنا قليلا لرأينا أن الصناديق استقرت في الفراغات بين الأشجار، وأن هذا الجبل الذي رأيناه أخضر متصلا، يبدو عن قرب كأشجار خضراء بينها فراغات تتواجد بينها أجسام مختلفة، وهكذا هي عملية الإذابة (الهدف). كما أننا يمكن أن نفسر زيادة حجم الماء الذي أضيف إليه الحليب قليلا لكون دقائقه أصبحت معلقة بين جزيئات الماء، أما في حالة الحصى فإن الجزيئات لا تتعلق بل تترسب.

11. تفسير إذابة السكر والملح فكلاهما تم إذابتهما في الماء بشكل نهائي وهذا يسمى بالمحلول الحقيقي كما تم ملاحظته وكلاهما تحول إلى مكوناته الأساسية التي تكونا منها من أيونات كالملح وجزيئات كما في السكر، وللتوصل إلى الفرق بين إذابة المواد الأيونية والمواد الجزيئية القطبية والمواد غير قطبية ويمكن تشبيه ذلك بمجيء مجموعة من الطالبات من مدرسة في منطقة المرج في الكرك إلى درس في أحد المجموعات الصفية في مدرسة نور الحسين، فإن هؤلاء الطالبات سرعان ما يندمجن بين الطالبات الأخريات، بعكس لو قدمت مجموعة طالبات من ألمانيا مثلا فإن مجموعة الطالبات سوف تأخذ كل منها حيزا على حدة.

وأيضا للتأكيد يتم وضع الصورة الآتية وعرضها على جهاز العرض لمماثلة ما تم ملاحظته



12. لفت انتباه الطلبة إلى الاستعمال العامي للفظ إذابة، فيستخدم الناس عادة لفظ الإذابة ليعنون به الانصهار، "ذاب الثلج"، ومثل هذا الفهم الخاطئ بالنسبة للطلاب يجعل من الصعب عليهم تفهم موضوع الإذابة.
13. طرح السؤال عند تحول الثلج إلى ماء سائل فأن ذلك يعني أن الثلج قد حدث له ذوبان أم انصهار؟ ويجب على المعلم أن يبين التعبير العلمي عن اللفظ إذابة.

التقويم:

يتم التقويم على ثلاثة أشكال:

تقويم أولي يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجه وتقديم أوراق العمل.

تقويم ختامي حيث تطلب المعلمة من الطالبات تقديم مشابهات أخرى على الدرس غير التي تم طرحها للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.

نموذج تخطيط الدرس (2)

عنوان الدرس: الذوبان **عدد الحصص (2)**

المفاهيم القبلية: قطبية الجزيئات، المذيب والمذاب، تركيب الماء الكيميائي، قوى ثنائية القطب والقوى الهيدروجينية وقوى لندن.

أهداف الدرس:

1. يقارن بين ذوبان المواد الأيونية والمواد الجزيئية.
2. يبين العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة المختلفة في الماء.
3. يوضح المقصود بالذائبية.

طرح الأسئلة التشخصية التالية:

1. هل جميع المواد تذوب في الماء؟
2. هل المواد التي تذوب في الماء أيونية فقط؟
3. ما نوع القوى المتبادلة بين الجزيئات؟
4. ما نوع الرابطة لكل من المركبات الآتية: رابع كلوريد الكربون/ الميثان/ كلوريد الحديد/ كلورو ميثان؟ الماء؟
5. ما نوع قوى الترابط بين الجزيئات الآتية: رابع كلوريد الكربون/ الميثان/كلوريد الحديد/كلورو ميثان؟ الماء؟

المواد والأدوات المستخدمة

ماء، رابع كلوريد الكربون، إيثانول، كؤوس زجاجية، سحاحة

الأنشطة المختلفة (الممثل به):

رسومات للعبة شد الحبل، أشكال المحاليل.

الخطوات

1. تبدأ المعلمة بمساعدة الطالبات في التميز بين الرابطة الأيونية والرابطة التساهمية عن طريق تمثيل وتشبيه الرابطة التشاركية بأن يقوم اثنان بنفس القوة بلعب شد الحبل وتغير إحداهما بحيث يكون الأول اقل قوة من الآخر فنلاحظ أن العقدة في المنتصف اتجهت نحو الأقوى وكلما زاد التفاوت بالقوة زاد انزياح العقدة الوسطية باتجاه الأعلى قوة إلى أن يمسك أحد الأطراف بها دون الآخر.

الرابطة (الهدف)	المماثل (التشبيه)	وجه الشبة	وجه الاختلاف
الرابطة الأيونية	لعبة شد الحبل؛ لعبة شد الحبل بين فردين متفاوتين بالقوة بشكل كبير كما لو كانت بين رجل وفتاة صغيرة وضعيفة	تنحاز العقدة الوسطية في الحبل إلى الطرف الأعلى قوة، فسوف تنحاز العقدة النصفية إلى الرجل، أما في حالة الرابطة الأيونية تذهب الإلكترونات إلى الطرف الأعلى جذب	• انزياح العقدة في منتصف الحبل في حالة الممثل. في الرابطة الأيونية انزياح الإلكترونات الممثل به.

	(قدرتها على شد الحبل ضعيفة).	لإلكترونات الرابطة (فتصبح أيون سالب)	
الرابطة التساهمية	لعبة شد الحبل بين اثنان متقاربين بالقوة.	لا يحدث كسب للإلكترونات. بشكل كلي أو خسارة بشكل كلي لأي اتجاه دون الآخر. فقط يحدث انزياح للإلكترونات نحو الاتجاه الأعلى قوة جذب إذا كانت قوة إحداهما اعلى من الآخر.	انزياح الحبل، في الرابطة التساهمية يحدث انزياح للإلكترونات باتجاه الأعلى قوة جذب لإلكترونات الرابطة أي الأعلى جذب للإلكترونات الرابطة (الأعلى كهروسلبية).

2. طرح سؤال: ما هو الفرق بين الرابطة في الجزء الواحد وقوى الترابط بين الجزيئات؟

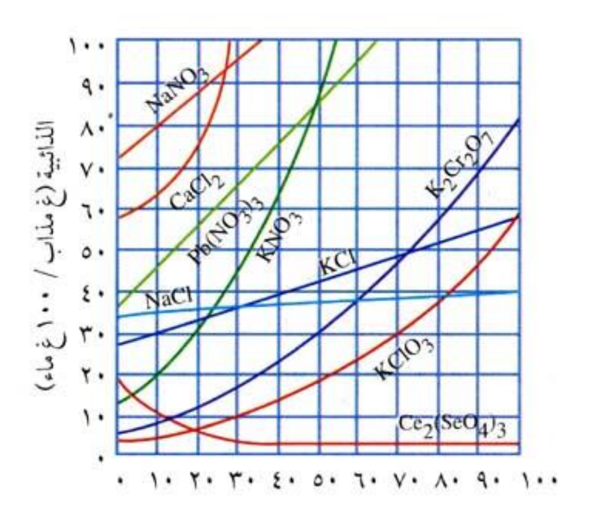
3. طرح سؤال: ما عدد الجزيئات الماء في كأس الماء هذا؟ ما هو تركيب الماء الكيميائي؟ ارسم جزيء الماء؟ ما نوع الرابطة بين العناصر الموجودة في جزيء الماء؟ كيف تترابط جزيئات الماء الواحد مع آخر إذا احتوت على عدد كبير من هذه الجزيئات؟

4. ولتوضيح ما يحدث: نقدم مثال على الرابطة مثل جسم الإنسان تترابط الخلايا مع بعضها في نفس الجسم لإعطاء جسد للإنسان وبالمثل هذا ما يحدث في الماء انه عند حديثنا عن جزيء الماء الوحد كيف يرتبط الأكسجين مع الهيدرجين برابطة تساهمية.

5. أما ترابط الإنسان مع الآخر فهو يترابط بروابط مختلفة منها الزواج، الصداقة، الأخوة، الأمومة معارف، صلة قرابة (الممثل به) وهي تتفاوت بقوتها فمنها ما هو قوي ومنها ما هو ضعيف ومنها متوسط القوة، أما الترابط بين جزيء معين وجزيء آخر فهنا نتحدث عن أحد أنواع قوى الترابط "قوى هيدروجينية (قوية جداً) وقوى لندن (ضعيفة)، وثنائي القطب"(متوسط القوة) وهذا هو الهدف.

6. توضيح المواد التي تستطيع الذوبان في الماء عن طريق استخدام عبارة " الشبيه يذوب في الشبيه" "Like Dissolves Like" إذا تذوب المواد القطبية في المواد القطبية التي تشبهها ولا تذوب في المذيبات غير القطبية.

الماء جزيء قطبي ورابع كلوريد الكربون ليس قطبي فلن يذوب في الماء، الإيثانول قطبي فسوف يذوب في الماء وهو قطبي، وللتعرف على العوامل التي تؤثر في ذائبية المواد الصلبة يكلف الطالب بدراسة الشكل بعناية للتوصل إلى العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة في الماء، وذلك من خلال تتبع الخطوط المختلفة لمواد مختلفة ومدى تأثرها بدرجة الحرارة.



- تقديم الممثل به: من أجل أن يتمكن الطالب من فهم العلاقة بين درجة الحرارة وذائبية المواد الصلبة ويمكن تمثيلها بعلاقة الصداقة حيث يمكن أن يصادق الواحد اكثر من شخص وجميع هؤلاء الأصدقاء يمكن أن يقضي أوقات المرح والاستراحة معهم ويذهب معهم إلى الرحلات مدرسية ويضحك معهم ويلعب معهم ...الخ، وهذا لا يعني أن أي شخص يتعامل مع أصدقائه بنفس الدرجة يكون احدهم اقرب له اكثر من غيرهم فيفضي اليهم بأسراره ويلازم الآخر في أوقات الفرح وهكذا ... وهذا حال درجة الحرارة فهي تزيد الذائبية للجميع المواد الصلبة ولكن ليس بشكل متساوي فبعضهم اشد تأثير بالحرارة وبعضهم متوسط التأثر وبعضهم ضعيف التأثر بالحرارة.

التقويم

تقويم أولي: يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة وبهدف مواجهة الطالب بالمفاهيم البديلة لديه والتي اكتسبها بطريقة خاطئة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجهة وتقديم أوراق العمل.

تقويم ختامي: حيث تطلب المعلمة من الطالبات تقديم مشابهات أخرى على الدرس غير الذي تم طرحه للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.

نموذج تخطيط الدرس (3)

عنوان الدرس: التعبير عن تركيز المحاليل عدد الحصص (2)

المفاهيم القبلية: قطبية الجزيئات، المذيب والمذاب، تركيب الماء.

أهداف الدرس:

1. يعبر عن التركيز بطرائق مختلفة.
2. يجري حسابات لقياس تركيز المحلول بالنسبة المئوية الكتلية.

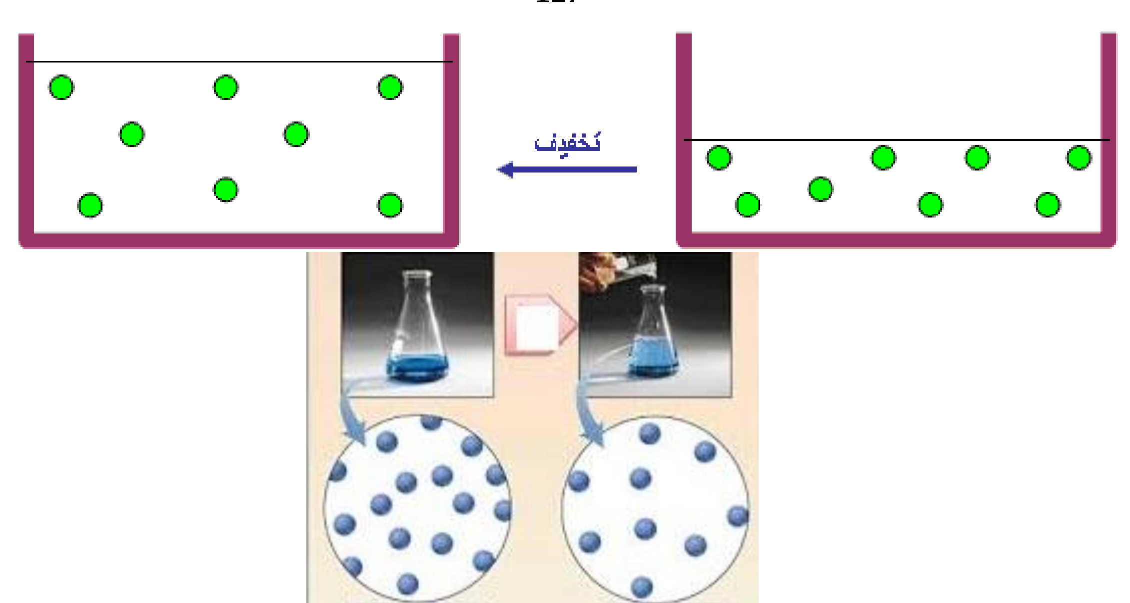
المواد والأدوات المستخدمة

الأنشطة المختلفة (الممثل به): ماء/ سكر/ أشكال تبين التغير في التركيز.

الخطوات

1. من المهم في هذا الصدد أن يربط المعلم خاصية الانتشار في الجزيئات حين تتوزع جزيئات المذاب بين جزيئات المذيب توزعا متساويا، أن يربط هذا بخواص المحلول الحقيقي الذي يؤدي إلى توحيد الصفات الفيزيائية بين أجزاء المحلول جميعه. ويمكن تشبيه المحلول الحقيقي بما تقوم به فرق الاستعراض حيث تتوزع محاور الاستعراض بين الحلقات توزيعا منتظما مما يعطي الفرقة تجانسا بديعا.

2. يجب الرجوع للإدراك المفاهيمي الفطري للطلاب والذي سرعان ما يستخدمونه في حل أصعب المسائل بدلا من إغراقهم في متاهات القوانين الرياضية، فلو سألنا الطالب، في أي الحالتين تصبح كأس الشاي أكثر حلاوة لو أضفنا ملعقة سكر لكأس صغيرة من الشاي أم لكأس كبيرة؟ فحينئذ سوف يجيب الكأس الصغيرة بالطبع؛ ثم نسأله كم تزيد درجة التركيز لو أضفنا نفس ملعقة السكر لنصف كأس الشاي؛ فسوف يجيب الضعف؛ ونسأله هل يختلف التركيز لو أخذنا نصف كأس من الشاي من محلول الشاي الأصلي؟ فسوف يجيب بالطبع لا، وهنا نسأله ولكن كم تتوقع أن نصف الكأس هذا يحتوي من السكر؟ فسوف يجيب نصف الملعقة. وهنا نبين له أن هذا بالضبط ما نعنيه بتركيز المحلول. ونبين للطلاب عن طريق الرسم أن درجة اكتظاظ 10 سم^3 بالجزيئات هو أكثر من اكتظاظ 100سم^3 بنفس العدد من الجزيئات.



وأن ما نعنيه بالتركيز هو بالضبط مدى توزيع الجزيئات عن بعضها البعض وجعل الطالب يتخيل مدى توزيع الجزيئات يقلل من مدة حل المسائل بأضعاف، فالطالب الذي استغرق نصف ساعة في حل المسألة يسارع إلى وضع الجواب الصحيح خلال ثوان بعد أن امتلك معرفة مفاهيمية عن الموضوع وليس مجرد معرفة إجرائية.

3. ثم طرح قانون النسب المئوية للتركيز= (كتلة المذاب/ كتلة المحلول (مذاب+ مذيب)) 100%. ثم حل مسائل متعددة على النسبة المئوية الكتلية وسوف يكون الحل أسهل وأسرع نظراً لأدراك المفاهيم.

التقويم:

تقويم أولي: يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجه وتقديم أوراق العمل.

تقويم ختامي: حيث تطلب المعلمة من الطالبات تقديم مشابهات أخرى على الدرس غير التي تم طرحها للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.

نموذج تخطيط الدرس (4)

عنوان الدرس: المولارية **عدد الحصص (2)**

المفاهيم القبلية: المول، الحجم

الأهداف الدرس

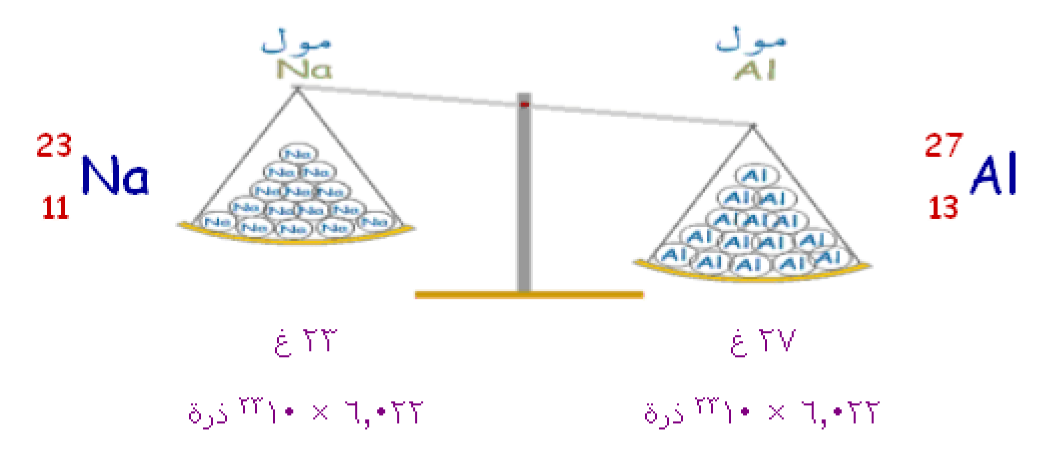
1. يوضح المقصود بالمولارية.
2. يجري حسابات تتعلق بالتركيز المولاري.

طرح الأسئلة التشخصية التالية:

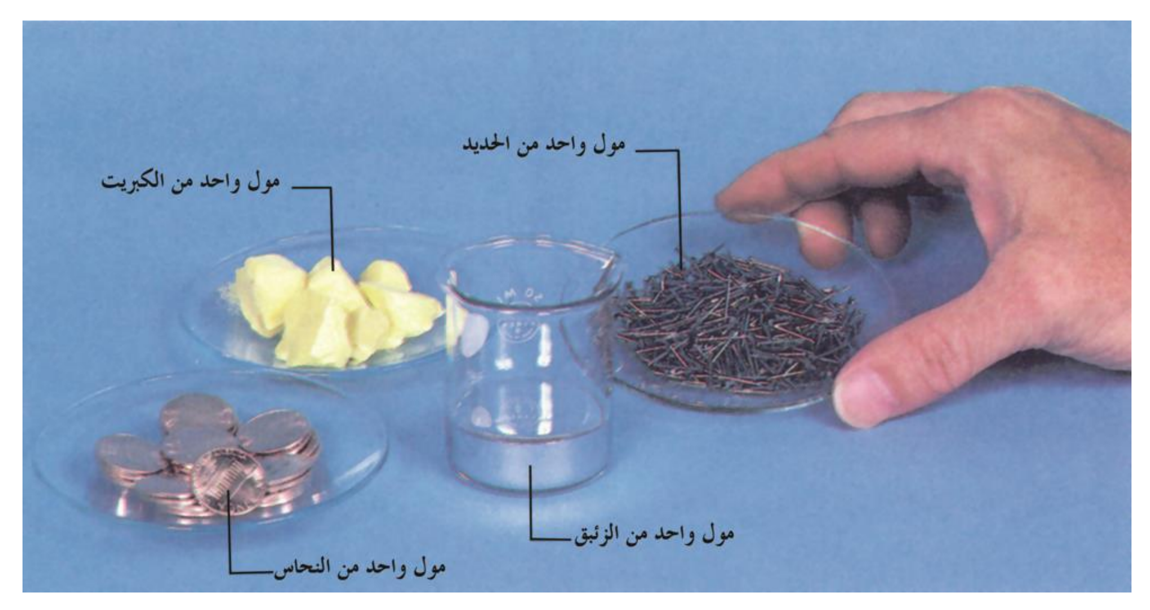
1. كم عدد المولات في 12 غ من ملح الطعام؟
2. كم عدد المولات لعينة تحتوي 2 غ من الصوديوم؟
3. كم عدد الجزيئات الملح في 12 غ من الملح؟
4. كم عدد الجزيئات السكر في 1مول من السكر؟
5. كم عدد جزيئات الميثانول في 1 مول من الميثانول؟

المواد والأدوات المستخدمة: جهاز عرض، دورق حجمي، الميزان الكتلي، الماء المقطر، قمع.
الأنشطة المختلفة (الممثل به): تحضير محلول بالتركيز المولارية.
الخطوات:
أولا: البدء بالأسئلة التشخصية والتي سوف يظهر فيها أخطاء بمفهوم المول.
ثانياً: تعريف الطالبات بالمول: قبل الدخول إلى قوانين التعبير عن التركيز يجب الانتباه وتأكيد على مفهوم المول ومن اجل تقريب المفهوم يمكن أن نشبه المول بباص المدرسة الذي يعمل على نقل الطلبة من المدرسة إلى البيت. فلنفرض انه يوجد لمدرسة خاصة تدرس من الصف الأول إلى الصف العاشر حافلتين سعة كل حافلة 20 شخص أي أن حمولة كل حافلة 20طالب فقط ولا يجوز تجاوز العدد وتعمل على نقل طلبة الصف الأول ومن ثم الثاني وهكذا أي لا يجوز خلط الطلبة من صفوف مختلفة، اذا تم نقل 20 طالب من الصف العاشر وفي الحافلة الآخر أيضا 20 طالب من الصف الأول هنا نلاحظ في كلا الحافلتين يوجد 20 طالب ولكن الطلاب في الحافلة الأولى ذوي أحجام اكبر وكتله اكبر من الأطفال في الصف الأول، وهذا ما يحصل عند دراسة المول فالمول الواحد يوجد فيه 6.02×10^{23} جزء أو ذرة ولكن الذي يختلف من مادة إلى أخرى هو حجم وكتلة الجزيئات أو الذرات فعددها بالمول الواحد ثابت لكن تختلف كتلة المادة وحجمها حسب النوع أو العنصر أو الجزيء.

ولتوضيح ذلك يتم عرض الشكل الذي يوضح ما سبق:



- وللتأكيد يطلب من الطالب دراسة الشكل الذي سيعرض عليهم عن طريق جهاز العرض.



- طرح السؤال: ما هو وجه الشبه بين المول الواحد من مواد مختلفة وما هو الاختلاف بينها؟

أن عدد الجزيئات متساوي ويساوي عدد أفوجادرو من الجزيئات ويختلف في حجم الجزيئات فبعضها أكبر وبعضها أصغر، مثل الحافلة التي تحمل الطلاب في مدرسة معينة العدد 20 طالب لكل باص ولكن في الأول يحمل طلاب من الصف الأول أما الثاني يحمل 20 طالب من المرحلة الثانوية العدد ثابت في كلا الحافلتين ولكن الحجم متغير.

- كتابة قانون المولارية بشكل مباشر بحيث يسهل على الطالبات حلها بعد الفهم الصحيح لمفهوم المول واستخدام القانون

المولاريـــة = $\frac{\text{عدد مولات المذاب (مول)}}{\text{حجم المحلول باللتر}}$

- لتوضيح آلية تحضير المحاليل بتركيز المولارية نقوم بإجراء النشاط لتحضير محلول بمولارية معينة.

هدف التجربة

تحضر محلول كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ بتركيز (0.1) مول/لتر.

الأساس النظري

درست سابقاً أن هناك طرائق عدة للتعبير عن تراكيز المحاليل، والشائع منها التركيز بالمولارية، والذي يمثل عدد مولات المادة المذابة في لتر واحد من المحلول. إن المولارية شائعة الاستخدام في محاليل الزراعة والتربة، وفي هذه التجربة ستحضر محلولاً من كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ بمولارية معينة.

علماً بأن، عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة (غ)}}{\text{كتلة الصيغة للمادة (غ)}}$

وأن المولاريـــة = $\frac{\frac{\text{كتلة المذاب (غ)}}{\text{كتلة الصغية للمادة (غ)}}}{\text{حجم المحلول (اللتر)}}$

الأدوات اللازمة

دورق حجمي (1 لتر)، زجاجة غسيل، ورقة ترشيح، ملعقة صغيرة، ساق زجاجية، كأس زجاجية (250 مل)، زجاجة ساعة، كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$، ماء مقطر.

خطوات التجربة

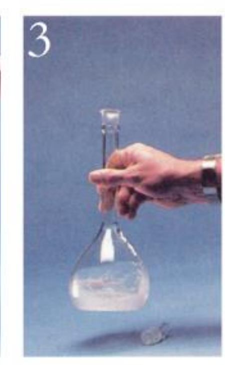
1- احسب كتلة (0.100) مول من كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالغرام (لأقرب 0.01).
2- جد كتلة العينة المحسوبة في (1) من كربونات الصوديوم الهيدروجينية وضعها في زجاجة ساعة أنظر الشكل (1-أ).
3- أذب العينة في كأس زجاجية، بحجم قليل من الماء المقطر أنظر الشكل (1-ب).

4- أنقل المحلول إلى دورق حجمي سعته لتر، واغسل الكأس بالماء المقطر مرات عدة مع إضافة المحلول الناتج إلى الدورق الحجمي. لماذا؟ أنظر الشكل (1 – جـ، د).

5- استمر في إضافة الماء المقطر حتى العلامة الموجودة على عنق الدورق، ليصبح حجم المحلول لتراً. ماذا تتوقع لو أضفت ماءً أكثر من العلامة الموجودة على عنق الدورق الحجمي؟











- تكليف الطالبات بإكمال جدول النتائج.

جدول النتائج

كتلة المول (غ) من $NaHCO_3$	كتلة 0.100 مول $NaHCO_3$(غ)	حجم المحلول المحضر (مل)	مولارية المحلول مول/لتر
0.00	0.00	0.00	0.00

تقويم أولي: يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجه وتقديم أوراق العمل.

تقويم ختامي:

1. حيث تطلب المعلمة من الطالبات بتقديم مشابهات أخرى على الدرس غير التي تم طرحها للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.
2. تكليف الطالبات بحل ورقة العمل.

ورقة العمل

كم مولاً في (42 غ) من كربونات الصوديوم الهيدروجينية مع العلم أن الكتلة المولية لـه تساوي

(84 غ)؟

.احسب كتلة كربونات الصوديوم الهيدروجينية اللازمة لتحضير محلول تركيزه (0.01 مول/لتر)، وكيفية تحضير المحلول إذا توافر لديك 10غ من كربونات الصوديوم الهيدروجينية.

.أذكر طرائق أخرى للتعبير عن تراكيز المحاليل. وأهمية كل منها في الزراعة.

.ما أثر الرطوبة على نتائج تجربتك؟ وضح ذلك.

.هل تؤثر رطوبة الجو في تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم؟ علل ذلك.

.بوساطة ورق الكاشف العالمي جد الرقم الهيدروجيني التقريبي للمحلول المحضر في التجربة.

نموذج تخطيط الدرس (5)

عنوان الدرس: المولالية **عدد الحصص (2)**

المفاهيم القبلية: المول، المولارية

أهداف الدرس

1. يتعرف التركيز باستخدام المولالية.
2. يجري حسابات تتعلق بالتركيز المولالي.

طرح الأسئلة التشخصية التالية:

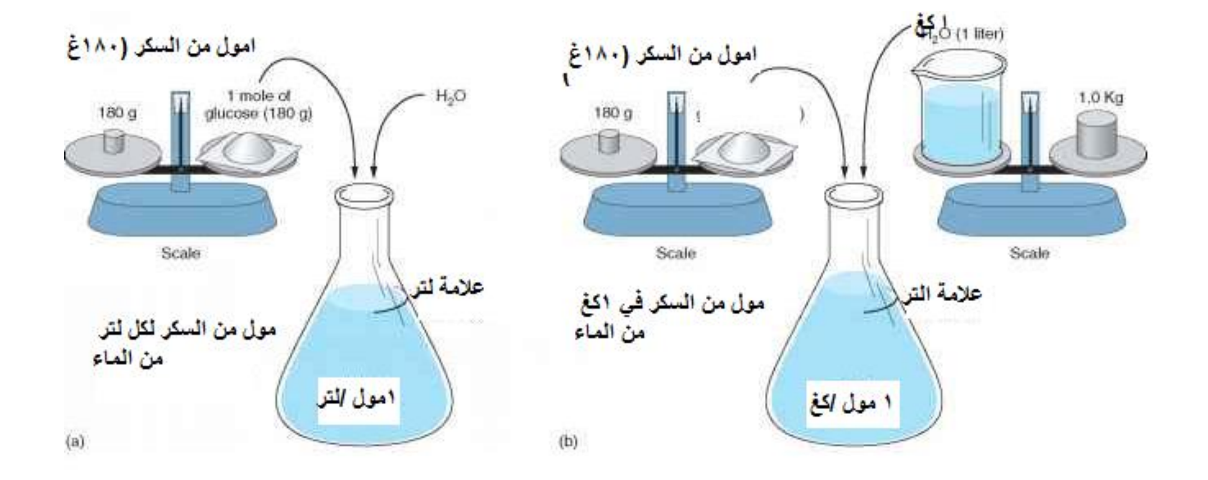
- ما هو تركيز المحلول بالمولارية لمحلول يحتوي على 20 غ من ملح الطعام؟
- ما الفرق بين حجم المحلول الذي يساوي 1 لتر وحجم المذاب 1 لتر؟
- ما الفرق إجرائيا بين مول/ حجم المحلول (لتر) ومول/ كتلة المذاب (كغ)؟

المواد والأدوات المستخدمة: ميزان، ملح الطعام، كأس زجاجي، دورق حجمي.

الأنشطة المختلفة (الممثل به): 100 قطعة من الخرز الملون، قطعة قماش كتلتها 200غ.

الخطوات:

أولا لتوضيح الفرق بين المولارية والمولالية يتم عرض الشكل الاتي على جهاز العرض.



- طرح الأسئلة على الشكل من اجل التوصل لصيغة القانون المولالية:

1. ما الفرق بين حجم المحلول في الشكل bوشكل a؟ لماذا؟
2. ما الفرق بين كتلة السكر في الأول والثاني؟
3. ماذا تعبر الصورة في الشكل (a)؟
4. ماذا تعبر الصورة في الشكل (b)؟
5. ما وجه الشبه بينهما؟

- ثم كتابة قانون المولالية بالإضافة إلى تطبيق نشاط الكتاب.
- ومن ثم كتابة القانونان بشكل مباشر.

$$\text{المولاريـــة} = \frac{\dfrac{\text{كتلة المذاب(غ)}}{\text{الكتلة المولية(غ/مول)}}}{\text{كتلة المذيب(كغ)}}$$

- التطبيق عليه بمسائل رياضية يتم إعطاءها بشكل ورقة عمل.

التقويم

تقويم أولي: يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجه وتقديم أوراق العمل.

تقويم ختامي:

1. حيث تطلب المعلمة من الطالبات بتقديم مشابهات أخرى على الدرس غير التي تم طرحها للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.
2. الإجابة على الاختبار القصير.

نموذج تخطيط الدرس (6)

عنوان الدرس: الضغط البخاري للمحلول **عدد الحصص (2)**

المفاهيم القبلية: الضغط البخاري، قطبية الجزيئات.

هداف الدرس: التعرف على أثر إضافة المذاب على الضغط البخاري.

أولا: التمهيد للدرس

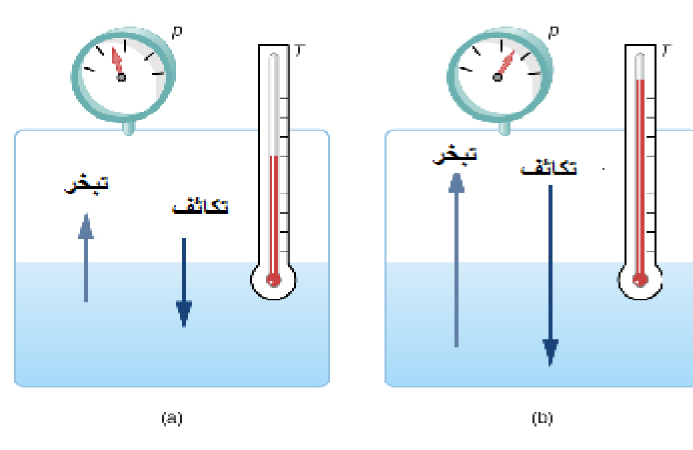
طرح الأسئلة التشخصية التالية:

1. ما هي الجزيئات التي سوف تتبخر في محلول ملحي (جزيئات الماء أم الملح أم الاثنان معاً)؟
2. هل معدل التبخر يتغير إذا كان المحلول مذيب نقي؟
3. المواد والأدوات المستخدمة: جهاز عرض

الأنشطة المختلفة (الممثل به): شكل يوضح التبخر للمذيب النقي أم المحلول وشكل يوضح آلية قياس الضغط البخاري

الخطوات

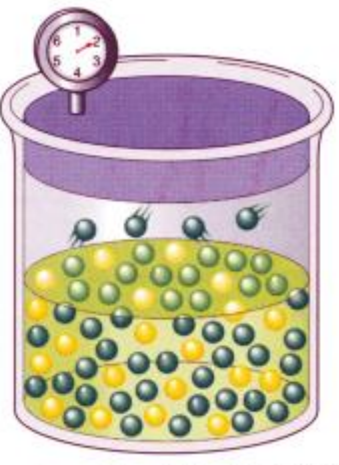
1. البدء بتقديم الأسئلة التشخصية.
2. لتوضيح المقصود بمفهوم الضغط البخاري.



3. ثم طرح الأسئلة علد

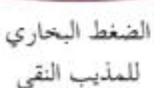
- كيف تكون سرعة التا
- ما علاقة رفع درجة الحرارة وسرعة التبخر والتكاثف؟
- ماذا نسمي ثبوت سرعة التبخر والتكاثف؟
- كم مقدار قيمة الضغط عند ثبوت سرعة التكاثف والتبخر؟
- ماذا نسمي هذا الضغط؟

4. عر .



الضغط البخاري للمذيب المحتوي على مذاب غير متطاير





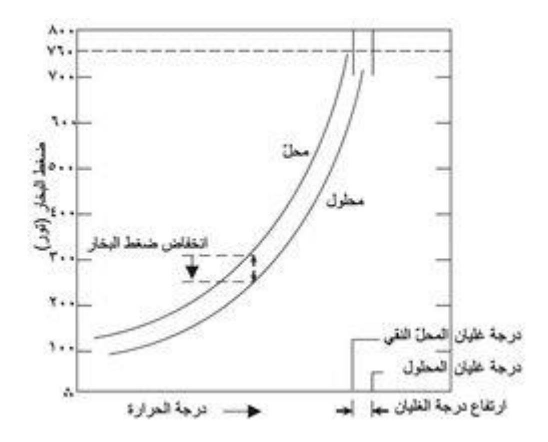
الضغط البخاري للمذيب النقي

5. تكل

6. حل الأسئلة التالية:

1. كم عدد الجزيئات المتبخرة؟
2. ما نوع الجزيئات المتبخرة؟
3. أي من الأشكال التالية يمتلك عدد جزيئات متبخرة أعلى؟
4. من يتبخر أسرع المذيب أم المحلول؟
5. كم الضغط بصورة الأولى؟
6. كم مقدار الضغط في الصورة الثانية؟
7. من الأعلى ضغطا بخاريا؟
8. ماذا تستنتج؟

5. ولتأكيد ما توصلت إليه الطالبات وتعميق الفهم الصحيح يعرض لهم الرسم البياني التالي:



بعد دراسة الشكل ومناقشته يطلب من الطالبات حل الأسئلة التالية:

1. ما مقدار انخفاض الضغط في المحلول؟

2. هل مقدار الانخفاض ثابت عند تغير درجة الحرارة؟
3. ما مقدار الانخفاض في درجة الغليان؟

التقويم:

تقويم أولي: يتمثل بمراجعة الطالبات بالمعلومات السابقة عن طريق طرح الأسئلة التي تعمل على ربط المعلومات الجديدة بالسابقة.

تقويم بنائي: عن طريق إثارة الأسئلة والنقاش الموجه وتقديم أوراق العمل.

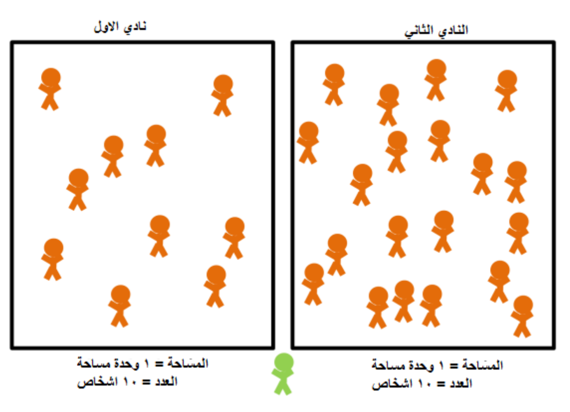
تقويم ختامي

1. حيث تطلب المعلمة من الطالبات: تقديم مشابهات أخرى على الدرس غير التي تم طرحها للتأكد من فهم الطالبات للمفهوم المستهدف.
2. حل ورقة عمل حول استيعاب المفهوم وحل مسائل حسابية.

الوحدة الأولى: المحاليل الكيميائية	
الهدف (المشبه)	**الذوبان**
الممثل به	لنفترض أننا نظرنا إلى أيكة مليئة بالأشجار من طائرة؛ إننا لا نرى هناك فراغات بين الأشجار بل نرى جبلا أخضر اللون متصلا ببعضه البعض؛ ولنفترض أننا ألقينا صناديق من أعلى، هل نتوقع رؤية الصناديق؟ سوف يظل منظر الجبل أخضر متصلا، هل يعني هذا أن الصناديق دخلت داخل الأشجار! إننا لو اقتربنا قليلا لرأينا أن الصناديق استقرت في الفراغات بين الأشجار، وأن هذا الجبل الذي رأيناه أخضر متصلا، يبدو عن قرب كأشجار خضراء بينها فراغات تتواجد بينها؛ أن عدم قدرتنا على رؤية الفراغات هو بسبب تناهيها في الصغر بالنسبة لنا في حالة المحاليل والتي تفسر سبب عدم مشاهدتنا للفراغات بين جزيئات المذيب.

وجه الشبه	ظهور الجبل باللون الأخضر بشكل متجانس وكأنه لا يحتوي على فجوات وفي عملية الذوبان تختفي جزيئات المذيب ويظهر المحلول بشكل متجانس.
وجه الاختلاف	الأشجار والجبال أشياء يمكن ملامستها ورؤيتها بالعين المجردة لكن جزيئات المذيب والمذاب لا يمكن أن ترى بالعين المجردة.
ملاحظات: استخدام أسلوب المماثلة من نوع المماثلة المجازية.	
أسئلة تشخيصية: ما هو المذاب؟ وما هو المذيب؟ ما معنى محلول؟ كيف نميز بين المذاب والمذيب؟ أعطي أسماء محاليل طبية ومحاليل غذائية؟	

<table>
<tr><td>الهدف (المشبه)</td><td>ذائبية المواد الجزيئية الغير قطبية.
الكثافة</td></tr>
<tr><td>الممثل به</td><td>استضافة طالبات الصف الحادي عشر في الصين مع طالبات الصف الحادي عشر من الأردن هنا سوف تنفصل الطالبات إلى جزئيين ولا تختلط الفتيات مع بعضها البعض مثل الزيت والماء بسبب اختلاف نوع القوى ما بين المادتين فإحداهما قطبي والآخر غير قطبي.</td></tr>
<tr><td>وجه الشبه</td><td>كلاهما لا يختلط مع بعضهم البعض ويشكلان طبقتين منعزلتين مهما حاولنا دمجهم معا.</td></tr>
<tr><td>وجه الاختلاف</td><td>الاختلاف ما بين النوعين على أساس الطبيعة فإحداهما بشرية والأخرى مادية.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ملاحظات: استخدام المماثلات الشخصية.</td></tr>
<tr><td colspan="2">المفهوم البديل (الكثافة):



الأسئلة التي تطرح كتشخيص ولمواجهة ما يملكه الطالب من مفاهيم بديلة:

1-أمامك وسادة من القطن ومكعب 1سم^3 من الحديد، أيهما تعتقد أن كثافته أكبر؟</td></tr>
</table>

2-هل الكثافة خاصية للمادة بغض النظر عن درجة الحرارة؟ 3-الكتلة الجزيئية للماء هي أقل بكثير من الكتلة الجزيئية للزيت ومع ذلك فإن كثافة الماء هي أعلى من كثافة الزيت، فسر ذلك؟ يمكن للمعلم استخدام التشبيه التالي: لنفترض أن هناك حافلتين متساويتي الحجم للركاب، وكان يستقل الأولى عشرة من الركاب، ويستقل الثانية عشرون راكبا؛ الركاب سوف يتوزعون توزيعا عشوائيا في كلتا الحافلتين؛ لو تساءلنا أي الحافلتين مجموع كتل الأفراد فيها أكثر؟ فالجواب هو الثانية، ونتساءل على أي أساس بنيت الحكم؟ فالجواب، على أساس أن عدد الأشخاص في الحافلة الثانية أكثر. وهنا نقول إن الكتلة (كتلة من في الحافلة) في وحدة الحجم (الحافلة) هو تعبير عن الكثافة. ولكن لو أن العشرين راكبا في الحافلة الثانية كانوا من الأطفال الصغار، بينما كان العشرة ركاب في الحافلة الأولى من الرجال الكبار، ففي أي الحالتين نعتبر مجموع كتل الأفراد أكثر؟ فيكون الجواب: إن هذا يعتمد على كتلة هؤلاء الأشخاص من حيث كون الطفل صغيرا جدا والرجل ضخم الجثة أم لا، فنقول إن هذا ما نعنيه بأن الكثافة تعتمد على متغيرين اثنين الكتلة الجزيئية (كتلة راكب الحافلة) والمسافة بين الجزيئات (مدى اكتظاظ الحافلة-العدد في وحدة الحجم). ثم نتساءل ماذا لو ارتفع عدد الأطفال الصغار إلى مائة في الحافلة الثانية وبقي 10 ركاب في الحافلة الأولى، فأي الحافلتين يكون ثقلها أكثر؟ فسوف يجيب من المؤكد وبغض النظر عن كتلة الرجال في الحافلة الأولى فإن الحافلة الثانية يكون مجموع كتل من فيها أكثر؛ وهنا نجيبه أن هذا ما يحدث في حالة تفسيرنا لكون كثافة الماء أعلى من كثافة الزيت مع أن الكتلة الجزيئية لجزيء الزيت أعلى. إن جزيئات الماء متقاربة من بعضها البعض نظرا لقوة الروابط بينها أكثر إلى درجة كبيرة من الزيت، ولهذا فإن عدد الجزيئات في وحدة المساحة هو أكثر بكثير في حالة الماء منه في حالة الزيت. إن استخدام التشبيه يجعل الطالب يدمج بين المعرفة الإجرائية (قانون الكثافة) والمعرفة المفاهيمية على المستوى الدقائقي (الروابط بين الجزيئات والكتلة الجزيئية).

الهدف (المشبه)	**ذائبية المواد الأيونية**
الممثل به	كعلاقة الأخوة والأخوات في نفس الأسرة.
وجه الشبه	علاقة الأخوة الذين يعيشون مع بعضهم ويحبون بعضهم ويستخدمون نفس جهاز الكمبيوتر وبعض الأدوات والمرافق وبالتالي فهم يشكلون خليط متجانس مع بعضهم وهذا يعني التجاذب والتجانس والانسجام.

وجه الاختلاف	في المحلول تذوب المادة الأيونية في الماء ويتشكل مزيج واحد فقط ولكن في علاقات الأخوة يمكن أن تتكون أكثر من طبقة ولكن حالة الانسجام بينها تعتبر اقوى من غيرها؛ فعلاقة الأخوات البنات مع بعضهن اقوى من علاقة الأخوة الذكور.
ملاحظات: مماثلة مجازية.	
أسئلة تشخيصية: ما نقصد بالمادة الأيونية؟ وما هي الرابطة التي تربط العناصر في المادة الأيونية؟ وهل جميعها تذوب بنفس الكمية في 100غ ماء؟	

الهدف (المشبه)	**ذائبية المواد الغازية**
الممثل به	وجود شخص غير ملتزم بين أشخاص ملتزمين دينيا فلن يتم مزجه إلا بوجود ضوابط وضغط عليه، فهو لا ينمزج مع هذه المجموعة إلا إذا تم الضغط عليهم من خلال إدخالهم في مكان واحد ومغلق لإجباره على التعامل معهم بنفس طبيعتهم الملتزمة.
وجه الشبه	وجود مؤثر خارجي على الوسط بحيث يحكمه وهو الضغط.
وجه الاختلاف	المقصود بالضغط في التشبيه هنا وهو حصرهم في مكان مغلق ومحدود.
ملاحظات: مماثلة (شخصية – لفظية).	
أسئلة تشخيصية: ما هي العوامل المؤثرة على ذائبية المواد الغازية في الماء؟ قضية حياتية: لماذا لا تعيش الأسماك في الماء المغلي ؟	

الهدف (المشبه)	**تركيز المحلول**
الممثل به	إن الأفضل في هذه الحالة هو الرجوع للإدراك المفاهيمي الفطري للطلاب والذي سرعان ما يستخدمونه في حل أصعب المسائل بدلا من إغراقهم في متاهات القوانين الرياضية، فلو سألنا المتعلمين، في أي الحالتين تصبح كأس الشاي أكثر حلاوة لو أضفنا ملعقة سكر لكأس صغيرة من الشاي أم لكأس كبيرة؟ فحينئذ سوف يجيب الكأس الصغيرة بالطبع؛ ثم نسأله كم تزيد درجة التركيز لو أضفنا نفس ملعقة السكر لنصف كأس الشاي؛ فسوف يجيب

	الضعف؛ ونسأله هل يختلف التركيز لو أخذنا نصف كأس من الشاي من محلول الشاي الأصلي؟ فسوف يجيب بالطبع لا. وهنا نسأله ولكن كم تتوقع أن نصف الكأس هذا يحتوي من السكر؟ فسوف يجيب نصف الملعقة. وهنا نبين له أن هذا بالضبط ما نعنيه بتركيز المحلول. ونبين للطلاب عن طريق الرسم أن درجة اكتظاظ 10سم^3 بالجزيئات هو أكثر من اكتظاظ 100سم^3 بنفس العدد من الجزيئات. وأن ما نعنيه بالتركيز هو بالضبط مدى توزيع الجزيئات عن بعضها البعض. إن فهم الطالب لموضوع المحاليل عن طريق تخيل مدى توزيع الجزيئات سارع في مدة حل المسائل بأضعاف، فكان الطالب الذي يستغرق مدة نصف ساعة في حل المسألة يسارع إلى وضع الجواب الصحيح خلال ثوان بعد أن امتلاك معرفة مفاهيمية عن الموضوع وليس مجرد معرفة إجرائية.
وجه الشبه	
وجه الاختلاف	في هذه الحالة استخدم كتلة لتعبير عن كمية المذاب إلا انه من الممكن أن نستخدم وحدات أخرى لكمية المذاب مثل المول.
ملاحظات: إدراك مفهوم التركيز يساعد الطالب على حل الأسئلة الرياضية التي تعبر فيها عن مفهوم التركيز وتجعل الحل فيه شيء من الأدراك بعيداً عن الحل الآلي.	
أسئلة تشخيصية: ما الفرق بين الماء المقطر والماء الصالح للشرب (الصحة)؟	

الهدف (المشبه)	• **المولارية** • **المول**
الممثل به	هنا نستخدم تشبيه تطبيقي وهو تزويد الطالبات بمئة حبة خرز ملونة بحيث يتم وضعها على قطعة قماش بحيث يتم ترصيعها إلى أن يصبح كتلتهم معاً 100غ في النتيجة سوف يتكون قطعة قماش مرصعة بالخرز الملونة مساحته 1م^2.
وجه الشبه	في المولارية يتم تحديد كمية المذاب والمذيب معاً وفي الممثل به استخدمنا قطعة قماش وحددنا المساحة التي يجب أن تشغلها القماش والخرز.
وجه الاختلاف	في الممثل به استخدمنا وحدة مساحة 1م^2 أما في الهدف سنستخدم وحدة حجم

<table>
<tr><td>مل ولتر وعدد الخرز يكافئ عدد المولات للمذاب.</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">ملاحظات: هذه التشبيه من نوع عملي وسيتم إثراء الموضوع بأشكال تلخيصيه وتوضيحية للشكل الجزيئي.</td></tr>
<tr><td colspan="2">المفهوم البديل (مول)
عند تسخين (2) غم من الخارصين مع (1) غم من الكبريت، فإنه لا يتبقى أي شيء منهما. ماذا يمكن أن يحدث إذا سخن (2) غم من الخارصين مع (2) غم من الكبريت؟
2-إذا علمت أن 1 مول من مادة أ تتفاعل مع 2 مول من مادة ب وكان هناك محلول ¼ أساسي من مادة أ فكم مول يلزم من مادة ب للتفاعل مع 250 سم3 من المحلول؟
حيث سيتضح أن الطلاب قاموا بالحساب على أساس الكتلة، وليس على أساس عدد أفوجادرو؛ فالكثير منهم اعتبر أن 2غم من الكبريت سوف يستنفذ.
وفي السؤال الثاني واجه الكثير من الطلاب صعوبة في الاستنباط أن 4/1 الكمية الأصلية من مادة أ سوف تتفاعل لأن التفاعل حصل مع ¼ الجزء الأصلي 4/1 مول (أي 16/1 من المول من أ قد تفاعل)، وكان من الممكن أن يدرك الطلاب الجواب شفهيا لو أنهم تفهموا أن كلمة مول تعني عدد جزيئات أو ذرات ولا تعني كتلة، ومع أن الطلاب كانوا يرددون تعريف المول على أنه عدد أفوجادرو إلا أنهم كانوا يهتمون بحفظ الرقم وليس بأن هذا الرقم يعني أننا يجب أن نتعامل مع عدد جزيئات عند حساب كمية النواتج.
وأفضل طريقة لجعل الطلاب يتفهمون كيفية حل المسائل أن نقوم ببناء المعرفة المفاهيمية لديهم ومن ثم يقوم الطلاب بحل المسائل، وبدلا من قيام الطلاب باستخدام القانون بطريقة روتينية، يقوم الطلاب باستنباط القانون بأنفسهم ومن هنا تنبني المعرفة الإجرائية بناء على المفاهيمية. وفي هذه الحالة نقوم ببيان ماذا يعني أفوجادرو بطريقة مفاهيمية وذلك برسم شكل يمثل فراغا معينا ونمثل أشكالا تمثل الجزيئات موزعة بطريقة متساوية، ونضع شكلا آخر مماثلا له في الحجم، ونمثل به نفس عدد الجزيئات موزعة بطريقة متساوية.
ونتساءل معهم، لنفترض أن الجزيء من(أ) أثقل من جزيء (ب) بنسبة معينة، فماذا يكون الحاصل بالنسبة للشكل جميعا، فسوف يجيبون أن الشكل جميعه يكون أثقل بنفس النسبة، وهنا نبين لهم أن ما نعنيه بعدد أفوجادرو هو بالضبط ما مثل بالرسم فلو أخذنا حجما متساويا وهو 22,4لتر في الحالة الغازية حيث تتوزع الجزيئات تحت ضغط مساو للضغط عند مستوى البحر ودرجة حرارة 25س°توزيعا متساويا بحيث يضم ال22,4 لترعدد أفوجادرو من الجزيئات، مهما كانت هذه الجزيئات؛ ولكننا بالطبع سوف لا نحصل على نفس كتلة الغاز حيث يعتمد هذا على كتلة</td></tr>
</table>

الجزيء الواحد. ونمثل على ما يحدث بالحالة الغازية على ما يحدث في الحالة السائلة، فنقول إننا نقوم بإذابة عدد أفوجادرو من الجزيئات ليس في 22,4 لتر كما في الحالة الغازية ولكن في 1 لتر، ولكن بالطبع سوف تتوزع جزيئات المذاب توزيعا متساويا في حجم السائل جميعه، ولو أخذنا من هذا السائل نصف لتر فإن توزيع الجزيئات يظل واحدا ولكن عدد الجزيئات النصف. إن ما نقوم بشرحه نمثله بشكل ملموس على اللوح ليدرك الطلاب التمثيل بصورة مباشرة. وقد وجد أن الطلاب أخذوا باستنباط حلول المسائل بصورة شفهية وبدون ورقة وقلم بعد استيعابهم للمفهوم.

الهدف (المشبه)	**المولالية**
الممثل به	100 قطعة من الخرز الملون + 1م^2 بحيث يتم ترصيع القماش بالخرز الملون في النتيجة سوف يتكون قطعة كتلتها أكبر من 100 غ.
وجه الشبه	يزاد الحجم في المحاليل عن 1 لتر أيضا وفي حالة الترصيع سوف يزيد الكتلة عن 100غ.
وجه الاختلاف	في المحاليل نستخدم وحدات الحجم أما في حالة الممثل به استخدمنا وحدة الكتلة.
ملاحظات: هذه التشبيه من نوع العملي وسيتم إثراء الموضوع بأشكال توضيحية للشكل الجزيئي ومقارنة بين المولالية والمولارية لتقارب المفهومين خوفا من خلط بينهما.	
أسئلة تشخيصية: التبخر والغليان يجد الطلاب صعوبة في الربط بين معرفتهم الإجرائية من حيث الظواهر التي يرونها في حياتهم بخصوص عمليتي التبخر والغليان وبين معرفتهم المفاهيمية بهذا الخصوص؛ لذلك سيوجه للطلبة الأسئلة التالية لإثارة العصف الفكري ومساعدتهم على عملية الربط. إن الغاية من مثل هذه الأسئلة ليس مجرد تشخيص أفكار الطالب، بل أيضا ليشعر الطالب بعدم كفاية معرفته الإجرائية لتفسير الظواهر: 1- تركت كأسا من الماء لمدة من الزمن على درجة حرارة الغرفة، فهل تظن أن كميتها تنقص بعد مدة، فسر؟ 2- عند غليان الشاي، لا نرى البخار المتصاعد بعد برهة من الزمن، فسر ذلك؟ وجد أن الطلاب لا يربطون بين معرفتهم الإجرائية ومعرفتهم المفاهيمية؛ فهم يظنون أن التبخر لا	

يحدث إلا عند درجة الغليان، وأن كمية الماء لن تنقص. وقد اعتمد على إزالة مثل هذا المفهوم بدحضه أولا عن طريق الحجة المنطقية، فلدى الطلاب فكرة منذ السنوات السابقة بأن الماء يتبخر من البحار ثم يتكاثف ولو كان التبخر لا يحدث إلا عند الغليان لهلكت الكائنات الحية الموجودة.

وقد بينت الطريقة التي يحدث بها التبخر عن طريق التشبيه المجازي الذي استخدم لبيان معنى الحرارة. فإننا عندما نقيس درجة الحرارة فإننا نقيس معدل الطاقة الحركية للجزيئات أو بمعنى آخر معدل الدخل القومي للفرد داخل المجتمع، ولكن الأغنياء جدا (الطاقة الحركية للجزيء أكثر بكثير من الوسط) والفقراء جدا (الطاقة الحركية للجزيء أقل بكثير من الوسط) يكونون قليلين؛ كما أن الفرد الأغنى (الذي يملك طاقة حركية أكثر) يسهل على الانفلات من النظام (بداية التحول من حالة إلى حالة أخرى).وعلى هذا الأساس نقول إن خروج فرد معين من نظامه لامتلاكه القدرة على ذلك (التبخر) لا يعني أن جميع أفراد المجتمع قاموا بذلك؛ وتحدث الهجرة الجماعية (الغليان) عند انفلات جميع أفراد المجتمع من النظام مرة واحدة لامتلاكهم جميعا القدرة على ذلك.

كما تبين أن بعض الأطفال يظنون أن بخار الماء يختفي بمعنى ينعدم عندما لا تتم رؤيته، وهنا على المعلم أن يدحض هذا التفكير بلفت انتباههم إلى قطرات الماء التي تظهر على الزجاج في الأيام الباردة ومصدرها.

التكاثف: هناك بعض المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب بخصوص عملية التكاثف وترجع هذه الأخطاء لعدم امتلاك الطلاب مفهوما علميا صحيحا عن معنى الجزيء. وقد وجهت للطلاب أسئلة تشخيصية بهذا الخصوص منها:

1-إذا لاحظت تكون قطرات من الماء في أيام الشتاء الباردة على النوافذ من الداخل، بين كيف تم ذلك؟

2-إذا لاحظت تكون قطرات من الماء على زجاج السيارة في صباح أيام الشتاء الباردة بين كيف تم ذلك؟

3-إذا لاحظت خروج البخار من الفم أيام الشتاء الباردة، بينما لا تلاحظ هذا في الأيام العادية، فسر؟

وقد تبين وجود مفاهيم خاطئة لدى الطلاب عند محاولتهم الإجابة على مثل هذا النوع من الأسئلة وترجع هذه المفاهيم لاعتقاد الطلاب أن باستطاعتهم رؤية الجزيئات المتبخرة من الماء. فهم يعتقدون أن ما يرونه في حالة تبخر الماء المغلي هو الجزيئات المتبخرة، وأن هذه الجزيئات تختفي بعد ذلك (El- Kilani & Yahya, 1999). الطلاب لا يميزون أن ما يرونه هو الجزء المايكروسكوبي المرئي من الماء المتبخر والذي يعني قدرتنا على تمييزه أنه لا تزال القوى مؤثرة

فيما بين ملايين الجزيئات، وأن فقدان تأثير هذه القوى نهائيا بحيث يبتعد الجزيء عن الآخر نهائيا يفقدنا القدرة على تمييزه. حيث يتناهى الجزيء في الصغر؛ وأن فقدان الجزيئات لطاقتها الحركية عند التبريد يعمل على إعادة القوى التي تربط بين جزيئات الماء فتقترب من بعضها وهذا ما ندعوه بظاهرة التكاثف؛ إن إعادة تكوين الروابط بين الجزيئات يعني استطاعتنا تمييز الجزيئات مرة أخرى، أي أن هذه الجزيئات لا تكون قد اختفت ثم ظهرت، بل أن حجمها المتنامي في الصغر هو الذي لم يمكننا من تمييزها. ويمكن أن نقود الطلاب لإدراك هذا المفهوم المجرد عن طريق التشبيه المحسوس، فنقوم بتشبيه الماء في الحالة السائلة بنسيج الثوب الذي تترابط أجزاءه مع بعضها البعض، إن تحريك هذا النسيج بشكل مستمر وبقوة (زيادة الطاقة الحركية عن طريق زيادة الحرارة) يقود إلى فقدان الاتصال بين أجزائه بالتدريج ومن ثم انفراط عقدته والبدء بانفصال أجزائه عن بعضه البعض. إن الأجزاء الصغيرة التي تبدأ بالانفراط يمكن أن تشبه بالماء المتبخر الذي نلاحظه. وعند اشتداد نزع الأجزاء الصغيرة عن بعضها البعض فإن الفتات الصغيرة تكون موجودة ولكن يصعب ملاحظتها وهذا ما يحدث عندما تمتلك الجزيئات طاقة حركية كافية لابتعادها نهائيا عن بعضها البعض ولا يكن بالاستطاعة رؤيتها ولكن هذا لا ينف تواجدها.

الهدف (المشبه)	تحضير المحاليل بالتخفيف
الممثل به	عدد طالبات الصف الحادي عشر شعبة (ب) 27 طالبة في الغرفة الصفية وبعد ذهاب الطالبات إلى الساحة نرى أنهن أصبحن موزعات على مساحة أكبر وسوف تكون الطالبات منتشرات بشكل أكبر في ساحات المدرسة الكبيرة متفرقات عن بعضهن ولكن عدد الطالبات ما زال ثابت (27 طالبة).
وجه الشبه	في الهدف والممثل لم تتغير عدد الطالبات ولا عدد المولات فقط تغير مكان حصر كلاهما.

وجه الاختلاف	في المحاليل سيتم إضافة كمية من المذاب وهذا يدل على زيادة الحجم أما الممثل به تم نقل الطالبات إلى مكان أكبر.
ملاحظات: يتم استخدام أشكال تمثيلية للشكل الجزيئي للتأكيد على ما تم التوصل إليه بالإضافة تم استخدام ممثل به تجريبي.	
أسئلة تشخيصية: ما المقصود بمفهوم المول؟ ماذا نقصد بالمولارية؟	

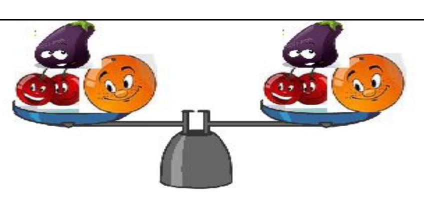
الهدف (المشبه)	**الضغط البخاري للمحاليل**
الممثل به	عند عمل أربع صفوف من الطالبات كل صف يحتوي على 5 طالبات. بين كل طالبة وأخرى سلسلة حديدية فكل طالبة تستطيع ترك السلسلة وتهرب خارج الصف وتبقى السلاسل فقط، فسوف تخرج فقط أربع بنات من كل سلسلة في المقارنة لو وضعنا في كل صف 6 طالبات فقط دون وجود سلاسل فسوف تخرج 6 طالبات. مذيب فقط (ماء فقط) — محلول ملحي
وجه الشبه	تتبخر فقط جزيئات الماء وتبقى جزيئات المذاب.
وجه الاختلاف	الترابط بين الجزيئات تكون بين عدد من الجزيئات بشكل متشابك ولا يعني في اتجاه أفقي فقط.
ملاحظات: المماثلة الشخصية.	
أسئلة تشخيصية: ما المقصود بالتبخر؟ وما المقصود بالضغط البخاري؟ وهل يختلف الضغط البخاري للمحلول عن المذيب النقي؟	

الهدف (المشبه)	**درجة غليان المحلول وتجمد المحاليل**
الممثل به	كما يمكن تفسير ظاهرة ارتفاع درجة الغليان وانخفاض درجة الانصهار في المحاليل الأيونية، لكون القوى بين دقائقها كبيرة، بحيث يصعب فصلها عن بعضها البعض، وبنفس الطريقة يمكن تفسير اختلاط البنزين مع الكاز وعدم اختلاطه بالماء من حيث تشابه واختلاف الروابط؛ ويمكن تشبيه ذلك، بمجيء مجموعة من الطالبات الجامعة الهاشمية إلى درس في أحد المجموعات الصفية في الجامعة الأردنية، فإن هؤلاء الطالبات سرعان ما يندمجن بين الطالبات الأخريات، بعكس لو قدمت مجموعة طالبات من ألمانيا مثلا فإن مجموعة الطالبات سوف تأخذ كل منها حيزا على حدة. ويمكن استخدام صورة التمساح حيث يعتبر الفك الأسفل هو درجة التجمد والفك العلوي هو درجة الغليان، سوف ترتفع بينما درجة التجمد سوف تنخفض كوضع مجازي لما سيحدث في حالة المحاليل. BP↑ FP↓ مذيب فقط (ماء فقط) درجة غليان ١٠٠س محلول ملحي درجة غليان اعلى من ١٠٠س
وجه الشبه	
وجه الاختلاف	
ملاحظات: صورة تعبيرية لتقريب المفهوم+ مماثلة مجازية (شخصية)	
أسئلة تشخيصية: ما المقصود بالضغط الجوي؟ متى يحدث الغليان؟ هل درجة الغليان ثابتة مع	

تغير الموقع الجغرافي من حيث الارتفاع أو الانخفاض عن سطح الأرض.

الوحدة الثانية: الحسابات الكيميائية	
الهدف (المشبه)	**تفاعلات الإحلال**
الممثل به	في الشكل ستذهب الفتاة الانتهازية مع الرجل الأكثر غناء وأكثر نشاط مالي من الأقل نشاط مالي.
وجه الشبه	سستم عملية الاستبدال على أساس التنافس بين الفلزين بناء على النشاط، فالفلز الأكثر نشاطا سوف يحل مكان الأقل نشاطا.
وجه الاختلاف	الناتج لا يختلف عن المتفاعلات في العلاقات الإنسانية لكن في التفاعل الكيميائية تنتج مواد جديدة تختلف عن المتفاعلات في خصائصها.
ملاحظات: التشبيه المجازي	
أسئلة تشخيصية: هل تتشابه العناصر الفلزية في نشاطها؟ إلى كم فئة تنقسم الفلزات من حيث النشاط؟	

الهدف (المشبه)	**المعادلة الموزونة**
الممثل به	تشبيه حفظ المادة (موازنة المعادلة) قبل التفاعل وبعده بميزان ذو الكفتين المستخدم لقياس وزن الخضروات والفواكه. $O_2 + 2\,H_2 \rightarrow 2H_2O$

	 ويمكن الاطلاع على هذا الفيديو الذي يمثل ما يحدث بعملية الموازنة كما يحدث بعملية لعبة شد الحبل: **HTTPS://YOUTU.BE/4JLSJQVDYHS**
وجه الشبه	
وجه الاختلاف	في التفاعل الكيميائي تختلف النواتج عن المتفاعلات على العكس من عملية إجراء عملية قياس كتلة الخضرة والفواكه.
ملاحظات: تمثيل وظيفي	
أسئلة تشخيصية: ما هي أنواع التفاعلات الكيميائي؟	

الهدف (المشبه)	**المادة المحددة للتفاعل**
الممثل به	أولا -بأسلوب قصصي-: شهد فتاة تقوم بعمل سندويشات التوست بالجبنة لأربعة من أخوتها، إذا وجدت في الثلاجة ثلاث أقراص من الجبنة و12 قطة شريحة خبز توست: نطرح الأسئلة كم تستطيع رهف صناعة سندويشة؟ ما هي المادة التي نفذت وحدد كمية السندويشات المنتجة؟ ما هي المادة (الخبز والجبة) التي سوف يبقى منها شيء زائد (فائض)؟
وجه الشبه	المادة التي سوف تنفذ أولا هي المحددة للتفاعل أما المادة التي سيبقى منها شيء بعد انتهاء عملية الإنتاج أو التفاعل سوف تسمى بالمادة الفائضة والمادة المحددة هي التي تحدد كمية المادة المنتجة.
وجه الاختلاف	
ملاحظات: تمثيل مجازي (شخصي)	
أسئلة تشخيصية: وازن تفاعل الاتي $N_2 + H_2 \rightleftarrows NH_3$؟ كم عدد المولات في 12 غ من الأمونيا؟	

الهدف (المشبه)	**الاتزان الديناميكي**
الممثل به	عرض فيديو لتجربة تحاكي ما يحدث بالاتزان وهي وعاءين متساويين في الحجم أحداهما مملوء إلى النصف بالماء والآخر فارغ والطلب من طالبة بأن تحمل كاسين زجاجين سعة كل منهما 100مل. تبدأ الطالبة في نفس الوقت بأخذ الماء من الوعاءان (أحداهما فيه ماء والآخر فارغ) الوعاء الفارغ لن يؤخذ الماء منه لأنه فارغ أما الآخر فسوف يؤخذ الماء منه. عند إعادة العملية للمرة الثانية سوف تنقل الطالبة كمية اقل من الوعاء الذي كان فارغ بينما الوعاء الثانية سوف تنقل كمية أكبر لان كمية الماء فيه أكبر وسوف تتلاحق النقلات إلى أن تثبت كمية الماء في الطرفين أي أن حجم الماء سوف يستقر ولن يتغير أي انه حدث له اتزان. بالاستناد على الفيديو المرفق الاتي الذي يوضح ما ذكر: **HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=-L5ZWZ_TMBM**
وجه الشبه	
وجه الاختلاف	في حالة الممثل به المواد التي تنتج هي نفسها في المواد المتفاعلة (الماء) ولكن في التفاعل المتزن تنتج المواد من متفاعلات وتكون مواد أخرى تختلف عنها في الخصائص.
ملاحظات: مماثلات عملية عن طريق إجراء تجربة تبنى على أساس العلاقة الوظيفية.	
أسئلة تشخيصية: ما أنواع تفاعلات الكيميائية؟	

الهدف (المشبه)	**مبدأ لوتشتالية**
الممثل به	الأب والأم في الوضع الطبيعي يكون اهتمامهم متساوي بين الأبناء إلا في حالة أن أحد الأبناء تعرض لظرف أو مشكلة ما فسوف يكون اهتمام الأبوين أكثر إلى الطرف الذي يعاني من نقص أو ضعف أو مشكلة مرض أو مشكلة اقتصادية. على اعتبار أن العلاقة الحب والاهتمام هي تمثل وضع الاتزان بين الأبناء

	الصغار والكبار.
وجه الشبه	التفاعلات المتزنة في الوضع الطبيعي تكون سرعة التفاعل الأمامي لإنتاج المواد الناتجة تساوي سرعة التفاعل العكسي أي إنتاج المواد المتفاعلة مرة أخرى فهو يماثل وضع الإنفاق عند الأبوين لأولادهم فسيتم الإنفاق بشكل متساوي دون تمييز. أما في حالة حصول ضغط أو زيادة حجم أو زيادة كمية أحد مكونات المتفاعلات أو النواتج فسوف يتجه الاتزان نحو الانخفاض الناشئ وكذلك حال الوالدين للنقص الحاصل لدى أحد أولادهم.
وجه الاختلاف	
أسئلة تشخيصية: ما هي العوامل التي تحفز وتزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية؟ احسب ثابت سرعة التفاعل للتفاعل $N_2 + H_2 \rightleftarrows NH_3$؟	
ملاحظات: مماثلة مجازية بقضية حياتية.	

مصادر الدليل:

الكيلاني، صفا، مخطوط غير منشور. مدخل إلى تدريس العلوم.

الكيلاني، صفا (1996)، دراسة استكشافية عن المفاهيم البديلة التي في حوزة معلمي المرحلة الابتدائية عن علاقة الحرارة بالضغط عند ثبوت الحجم. **مجلة كلية التربية**،31، 28-45.

Balfakih, M. (2011), The Effectiveness of Analogy on 10th Grade Students ‘Chemistry Achievement in the United Arab Emirates. **The International Journal of Learning**, 17(10), 383-396.

Brown, S. and Salter, S. (2010), Analogies in Science and Science Teaching.

Advances in Physiology Education, 34(4), 167-169.

Curtis, R. and Reigeluth, C. (1984), The Use of Analogies in Written Text. **Instructional Science**, 13, 99-117.

Duit, R. (1991), On the Role of Analogy and Metaphors in Learning Science. **Science Education**, 75(6), 649 – 672.

Eskandar, F. Bayrami, M. Vahedi, S. and Ansar, V.(2013), The Effect of Instructional Analogies in Interaction with Logical Thinking Ability on Achievement and Attitude Toward Chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, 14, 566-575.

Glynn, S. Britton, B. Semrud-Clikeman, M. and Muth, K. (1989), Analogical Reasoning and Problem Solving in Science Textbooks. In Glover, J., R., &Reynolds, C.(Eda.), A handbook of Creativity: Assessment, Research and Theory. New York: Plenum. Retrieved 10/1/2016, From
https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4757-5356-1_21.

Glynn, S. and Takahashi, T. (1998), Learning from Analogy – Enhanced Science Text. Journal of Research in Science Teaching, 35(10), 1129-1149. Retrived 1/6/2016, From https: **www.coe.uga/twal/pdf/glynn takahashi-1998.pdf**.

Glynn, S. (2007), The Teaching – with – Analogies Model: Build Conceptual Bridges with Mental Models, Science and Children. Retrieved 10/3/2016, from **http://www.highbeam .com/doc/1g1-168587697.html**

Murray, T, Scnultz, K, Brown, D, Clement, I. (1990), An Analogy Based Computer Tutor for Remediating Physics Misconceptions. **Interactive Learning Environments**, 1(2), 79-101.

Yaobsan, R. (2008), **Analogies Used in Science Teaching, The Investigation of Effect of Analogy on Students Achievement, Attitude and Knowledge Retention**. Unpublished Doctoral Dissertation, Institute of educational sciences, Gaza University.

THE EFFECT OF USING ANALOGY ON MODIFYING ALTERNATIVE CONCEPTS, IMPROVING SCIENTIFIC PROCESSES AND ATTITUDES TOWARDS CHEMISTRY MATERIAL AMONG 11TH GRADE STUDENTS IN JORDAN

By

Yusra Nasser Sallam Alda'ien

Supervisor

Dr. Safa Zide Amin AlKaline, Prof

ABSTRACT

The present study aims to investigate the use of analogy method in modifying 11th graders alternative conceptions, improving scientific process, and attitudes towards chemistry material.

The population of this study consisted of all female students enrolled in 11th grade of the public schools of Educational District Directorate of Karak -Jordan, during the second term of the academic year 2016/2017.The study sample had been elected conveniently and it consists of (54) students in one school, divided into experiment and control group, 27 students each.

Alternative conceptions test consisted of 24 multiple choices items with (0.88) Cronbach alpha reliability, scientific processes test of (36) items with (0.92) Cronbach alpha reliability, and a questionnaire about students’ attitude towards chemistry material of (30) items with (0.92) Cronbach alpha reliability, were addressed for both groups of the study, before and after teaching, Covariance design had been used to answer the study questions.

The results of the study had revealed that there was a statistical difference between experimental and control group in acquisition of chemistry concepts in favor of experimental group; the results of the study also show that there was a statistical difference between experimental and control group in acquisition of scientific processes test in favor of experimental group; finally, the result of the study revealed that there were no significant statistical differences in attitude towards chemistry material between experimental and control group.

Based upon these results, the study recommends policy decision makers in science education to adopt analogy method in science education and to train teachers on how to use it.

Key words:

Analogies, Alternative concepts, Scientific processes, Attitude towards chemistry material.